



LAPORAN KERJA PRAKTIK (RC18-4802)

**“PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI PROSPERO TOWER  
BEATUS”**

Muhammad Syamsu Bachri  
NRP. 0311174000002

Muhamad Fauzan Akbari  
NRP. 0311174000020

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Djoko Irawan , MS.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2020

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN KERJA PRAKTIK**

**PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMAN SARI PROSPERO  
TOWER BEATUS**

Muhammad Syamsu Bachri	03111740000002
Muhamad Fauzan Akbari	03111740000020

Surabaya, 9 Januari 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Dosen Pembimbing Eksternal

**Dr. Ir. Djoko Irawan , MS.**  
NIP. 195902131987011001

**Rakhmat Aulia Alfian, S.T**

Mengetahui,  
Sekretaris Departemen I  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



**Data Iranata, ST., MT., Ph.D.**  
NIP. 198004302005011002

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya, Penyusun dapat menyelesaikan laporan kerja praktik di PT. WIKA Gedung dalam Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus.

Kerja praktik adalah salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh seluruh mahasiswa Departemen S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Kerja praktik yang kami lakukan berlangsung selama dua bulan di proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus yang dimulai pada tanggal 29 Juni 2020 hingga 29 Agustus 2020.

Pelajaran berharga yang didapat selama kerja praktik tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan pihak-pihak yang terlibat. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Djoko Irawan, MS. selaku dosen pembimbing internal yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan ini,
2. Teman-teman peserta kerja praktik di PT. WIKA Gedung yang telah mendukung kami dalam masa kerja praktik,
3. Teman-teman Departemen Teknik Sipil ITS angkatan 2017 yang telah mendukung kami dalam penulisan laporan ini.

Dalam penulisan laporan ini, Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi kebaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, tim penyusun, dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas kerja praktik.

Sidoarjo, 7 Agustus 2020

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktik.....	1
1.3. Peserta Kerja Praktik .....	2
1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik .....	2
1.5. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK.....	5
2.1. Data-Data Proyek .....	5
2.2. Ruang Lingkup Proyek.....	6
2.3. Struktur Organisasi Proyek.....	6
BAB III METODE KERJA .....	8
3.1. Pemasangan Tower Crane .....	8
3.2. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Kolom.....	12
3.3. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Balok serta Plat.....	17
3.4. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Dinding.....	24
3.5. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Tangga.....	29
3.6. Pekerjaan Pengecoran Kolom .....	32
3.7. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat .....	38
3.8. Pekerjaan Pengecoran Dinding .....	42
3.9. Pekerjaan Pengecoran Tangga.....	47
BAB IV MANAJEMEN PELAKSANAAN DI LAPANGAN KERJA .....	52
4.1. Penjadwalan Proyek (Kurva S) .....	52
4.2. Penyesuaian Kurva S.....	53
4.3. Prosedur Administrasi Pengecoran.....	56
4.4. Prosedur Pekerjaan Tambah Kurang .....	68
4.5. Laporan Administrasi yang Dibuat .....	71

BAB V KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA .....	74
5.1. SHE Plan .....	74
5.2. Visi Misi Kesehatan dan Keselamatan Kerja .....	75
5.3. Persyaratan dan Peraturan Umum Kesehatan dan Keselamatan Kerja ..	76
5.4. Alat Pelindung Diri (APD) .....	77
5.5. Program Kerja SHE .....	80
5.6. Reward dan Punishment K3 .....	82
5.7. Struktur Organisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja .....	85
5.8. Rambu-Rambu Kesehatan dan Keselamatan Kerja dalam Proyek .....	86
5.9. Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan .....	91
5.10. Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia .....	92
BAB VI TUGAS KHUSUS .....	93
6.1. Perhitungan <i>Safety deck</i> .....	93
6.2. Perhitungan Terminal Material .....	98
6.3. Perhitungan Keranjang Repair .....	103
6.4. Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Keranjang Repair .....	107
6.5. Perhitungan Volume Beton .....	108
6.5.1. Kolom Lantai 7 Sektor 1 .....	108
6.5.2. Shearwall Lantai 9 Sektor 4 .....	110
6.5.3. Balok dan Pelat Lantai 5 As T2.3 T2.A-B s/d T2.8 T2.A-B .....	111
6.6. Perhitungan Kebutuhan Besi (Tulangan) .....	114
6.7. Perhitungan Arsitektur .....	118
6.7.1. Dinding Bata .....	118
6.7.2. Plester Acian .....	123
6.7.3. Plafond .....	126
6.7.4. Keramik .....	128
6.8. Perhitungan Evaluasi Mutu Beton .....	131
6.9. Perhitungan Evaluasi Mutu Tulangan .....	135
6.10. QPASS .....	137
BAB VII PERMASALAHAN .....	142
7.1. <i>Safety deck</i> dan Jaring Pengaman .....	142
7.2. Kunci Kontrol Panel Listrik .....	143
7.3. Tiang <i>Support</i> Tidak Memenuhi Standart .....	144
7.4. Pekerja Tidak Memakai Alat Pelindung Diri .....	144
7.5. Pekerja Tidak Memakai <i>Body harness</i> Saat Bekerja di Ketinggian .....	145
7.6. <i>Safety Induction</i> .....	146

7.7. Daily Toolbox Meeting .....	147
BAB VIII PENUTUP.....	148
8.1. Kesimpulan.....	148
8.2. Saran .....	149
LAMPIRAN.....	151

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Umum Proyek Apartemen Tamansari Prospero.....	5
Tabel 5.1 Reward Proyek.....	83
Tabel 5.2 Punishment Proyek .....	84
Tabel 6.1 Rencana Anggaran Biaya Keranjang Repair .....	108
Tabel 6.2 Perhitungan Volume Kolom Lantai 7 Sektor 1.....	110
Tabel 6.3 Perhitungan Volume Beton Balok .....	113
Tabel 6.4 Perhitungan Volume Beton Pelat.....	114
Tabel 6.5 Kebutuhan Besi Lantai Dasar - Lantai 6.....	114
Tabel 6.6 Perhitungan Dinding Bata Ruang BR 2 A .....	121
Tabel 6.7 Rekapitulasi Dinding Bata pada Lantai 8 .....	122
Tabel 6.8 Perhitungan Plester Acian Ruang MAXI A.....	125
Tabel 6.9 Rekapitulasi Plester Acian pada Lantai 8 .....	125
Tabel 6.10 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A.....	128
Tabel 6.11 Rekapitulasi Plafond pada Lantai 8 .....	128
Tabel 6.12 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A.....	131
Tabel 6.13 Rekapitulasi Keramik pada Lantai 8.....	131
Tabel 6.14 Hasil Tes Beton K-350 Umur 7 Hari .....	132
Tabel 6.15 Hasil Tes Beton K-350 Umur 28 Hari .....	132
Tabel 6.16 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton K-350 .....	133
Tabel 6.17 Perhitungan Standar Deviasi Beton K-350.....	134
Tabel 6.18 Hasil Pengujian Mutu Besi di Laboratorium .....	135
Tabel 6.19 Persyaratan Uji Tarik dan Uji Lengkung .....	136
Tabel 6.20 Hasil Evaluasi Pengujian Baja Tulangan .....	137

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metodologi Pelaksanaan Kerja Praktik .....	3
Gambar 3. 1 Pembagian Sektor Pekerjaan .....	8
Gambar 3. 2 Bagian-Bagian Tower Crane .....	10
Gambar 3. 3 Marking Kolom .....	14
Gambar 3. 4 Pemasangan Sepatu Kolom .....	15
Gambar 3. 5 Pemasangan Besi dan Beton Tahu pada Kolom.....	15
Gambar 3. 6 Pemasangan Busa Penahan Air Pada Kolom .....	16
Gambar 3. 7 Pemasangan Bekisting Kolom .....	16
Gambar 3. 8 Prespektif Kolom .....	17
Gambar 3. 9 Fabrikasi Bekisting Horizontal Balok dan Pelat .....	19
Gambar 3. 10 Pemasangan Base Jack .....	19
Gambar 3. 11 Pemasangan Perancah .....	20
Gambar 3. 12 Pemasangan U-Jack.....	20
Gambar 3. 13 Pemasangan Gelagar .....	20
Gambar 3. 14 Pemasangan Suri-Suri .....	21
Gambar 3. 15 Setting Kepala Kolom .....	21
Gambar 3. 16 Pemasangan Bodeman.....	21
Gambar 3. 17 Pemasangan Tembereng.....	22
Gambar 3. 18 Gelagar Pelat .....	22
Gambar 3. 19 Setting Horrie Beam.....	22
Gambar 3. 20 Pemasangan Multiplek .....	23
Gambar 3. 21 Pembesian dan Pengecoran .....	24
Gambar 3. 22 Marking Bekisting Dinding.....	26
Gambar 3. 23 Pemasangan Sepatu Bekisting Dinding.....	27
Gambar 3. 24 Pemasangan Besi Beton dan Tahu Beton.....	28
Gambar 3. 25 Pemasangan Busa Pada Dinding .....	28
Gambar 3. 26 Bekisting Dinding .....	29
Gambar 3. 27 Bekisting Horizontal .....	31
Gambar 3. 28 Pemasangan Perancah dan Bekisting Horizontal .....	31
Gambar 3. 29 Pemasangan Besi Pada Tangga .....	32



Gambar 3. 30 Slump Test .....	38
Gambar 4. 1 Rencana dan Realisasi Progress Kurva-S.....	54
Gambar 4. 2 Formulir Transmittal .....	59
Gambar 4. 3 Formulir Permohonan Ijin Pelaksanaan .....	61
Gambar 4. 4 Formulir <i>Checklist</i> Halaman Pertama .....	65
Gambar 4. 5 Formulir <i>Checklist</i> Halaman Kedua.....	66
Gambar 4. 6 Slump Test.....	67
Gambar 4. 7 Variation Order (VO) .....	69
Gambar 4. 8 Formulir Laporan Harian .....	72
Gambar 5.1 Helm Proyek.....	77
Gambar 5.2 Rompi Proyek.....	78
Gambar 5.3 Sepatu <i>Safety</i> .....	78
Gambar 5.4 Kacamata <i>Safety</i> .....	79
Gambar 5.5 Masker.....	79
Gambar 5.6 Full Body Harness .....	79
Gambar 5.7 Sarung Tangan.....	80
Gambar 5.8 Cattlepack.....	80
Gambar 5.9 Struktur Organisasi SHE .....	85
Gambar 5.10 Rambu Rambu Peringatan.....	86
Gambar 5.11 Rambu Larangan .....	87
Gambar 5.12 Rambu Petunjuk .....	87
Gambar 5.13 Simbol Limbah B3 Bagian 1 .....	88
Gambar 5.14 Simbol Limbah B3 Bagian 2.....	89
Gambar 5.15 Spanduk K3 di Proyek.....	90
Gambar 5.16 Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan.....	91
Gambar 5.17 Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia .....	92
Gambar 6.1 <i>Safety deck</i> .....	93
Gambar 6.2 Permodelan <i>Safety deck</i> .....	94
Gambar 6.3 Permodelan <i>Safety deck</i> pada SAP2000.....	95
Gambar 6.4 Hasil Analisa SAP2000 .....	96
Gambar 6.5 Terminal Material.....	98
Gambar 6.6 Keranjang Repair.....	104

Gambar 6.7 Keranjang Repair Tampak 3D.....	104
Gambar 6.8 Keranjang Repair Tampak Depan dan Tampak Samping.....	104
Gambar 6.9 Pembebanan Keranjang Repair .....	105
Gambar 6.10 Hasil Joint Reaction .....	106
Gambar 6.11 Normal Force Diagram Gambar 6.12 Bending Moment Diagram	106
Gambar 6.13 Kolom Lantai 7 Sektor 1 .....	109
Gambar 6.14 Shearwall Lantai 9 Sektor 4 .....	110
Gambar 6.15 Balok dan Pelat Lantai 5 .....	111
Gambar 6.16 Hasil Rekap Pendatangan dan Pemakaian Besi .....	117
Gambar 6.17 Denah Lantai 8-16.....	118
Gambar 6.18 Ruang BR 2 A .....	119
Gambar 6.19 Denah Lantai 8-16.....	123
Gambar 6.20 Ruang MAXI A.....	123
Gambar 6.21 Denah Lantai 8-16.....	126
Gambar 6.22 Ruang MAXI A.....	126
Gambar 6.23 Denah Lantai 8-16.....	129
Gambar 6.24 Ruang MAXI A.....	129
Gambar 6.25 QPASS Beton Finish Kolom dan Shearwall .....	138
Gambar 6.26 QPASS Beton Finish Balok dan Pelat .....	138
Gambar 6.27 QPASS Bekisting Kolom.....	139
Gambar 6.28 QPASS Bekisting Balok dan Pelat.....	139
Gambar 6.29 QPASS Pembesian Kolom dan Shearwall .....	140
Gambar 6.30 QPASS Pembesian Pelat .....	140
Gambar 6.31 QPASS Pembesian Balok.....	141
Gambar 7.1 Permasalahan <i>Safety deck</i> .....	143
Gambar 7.2 Permasalahan Kunci Kontrol Panel Listrik.....	143
Gambar 7.3 Permasalahan Tiang <i>Support</i> .....	144
Gambar 7.4 Permasalahan Pekerja Tidak Memakai APD .....	145
Gambar 7.5 Permasalahan Pekerja Tidak Memakai Body Harness.....	146
Gambar 7.6 <i>Safety</i> Induction.....	146
Gambar 7.7 Daily Toolbox Meeting .....	147

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Struktur Organisasi .....	150
Lampiran 2 Kurva S Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero ....	151

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Permasalahan baru meningkat seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Kondisi tersebut menuntut tiap individu memiliki kapabilitas dan kemampuan yang mumpuni untuk dapat bersaing agar tetap eksis di dunia karier. Hal itu dapat ditunjang dengan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan dapat diperoleh dari mana saja, dapat berasal dari bangku perkuliahan dan praktik dilapangan. Pada masa perkuliahan teori yang diajarkan dapat dibandingkan dengan kondisi dilapangan.

Teori yang didapat saat perkuliahan tentunya belum cukup untuk membekali setiap individu, terutama mahasiswa sebagai individu yang akan menekuni bidang keprofesiannya. Sedangkan pada keadaan di lapangan, kompleksitas penyelesaian permasalahan bisa meningkat sangat pesat dalam hal metodologi maupun teknologi. Keadaan itu menunjukkan bahwa mahasiswa memerlukan baik ilmu teori dan praktik dilapangan.

Program studi S1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil FTSPK menyediakan mata kuliah Kerja Praktik yang memfasilitasi mahasiswanya untuk bisa turun langsung merasakan kondisi pekerjaan di lapangan. Dengan adanya mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu memperluas wawasannya mengenai penerapan ilmu keteknik-sipil dilapangan, sistem manajemen proyek, dan K3 yang sebelumnya hanya didapat dari perkuliahan saja, selain itu dengan pelaksanaan kerja praktik ini diharapkan mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman kerja yang dapat menjadi bekal saat menghadapi dunia pekerjaan, sehingga mahasiswa menjadi sumber daya manusia yang dapat menjawab permasalahan yang ada pada masyarakat dikedepannya.

### **1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktik**

Adapun maksud dan tujuan dari pelaksanaan kegiatan kerja praktik pada proyek apartemen Taman Sari Prospero Tower Beatus adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui kesesuaian ilmu teori yang diajarkan di perkuliahan dengan yang ada di lapangan
2. Mengetahui metode kerja, material, dan alat yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan
3. Mengetahui permasalahan yang ada di lapangan beserta solusinya.
4. Mengetahui penerapan kesehatan dan keselamatan kerja yang diterapkan di lapangan.
5. Mempelajari organisasi proyek dan sistem manajemennya.
6. Mengetahui prosedur pengecekan hasil pekerjaan (*Control Quality*).

### **1.3. Peserta Kerja Praktik**

Kerja praktik pada Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus ini diikuti oleh kelompok yang terdiri dari 2 mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS, yaitu :

1. Nama Mahasiswa 1 / NRP : Muhammad Syamsu Bachri / 03111740000002
2. Nama Mahasiswa 2 / NRP : Muhamad Fauzan Akbari / 031116400000020

Mahasiswa yang akan melaksanakan kerja praktik harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai penilaian kesiapan mahasiswa terhadap teori yang telah diperoleh selama perkuliahan yang nantinya akan dipakai sebagai bekal dalam melaksanakan kerja praktik. Mahasiswa diatas telah memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Lulus tahap persiapan
- Telah menempuh 110 sks pada saat akan melaksanakan kerja praktik
- Mendapatkan persetujuan dari Departemen

### **1.4. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik**

Berikut merupakan informasi mengenai pelaksanaan kerja praktik

- Waktu : 29 Juni 2020 – 29 Agustus 2020
- Lokasi : Jl. Kahuripan Raya, Kavling 23-25-27,  
Sidoarjo, Jawa Timur
- Jadwal Kerja : Senin – Jumat pukul 08.00 – 16.00 WIB

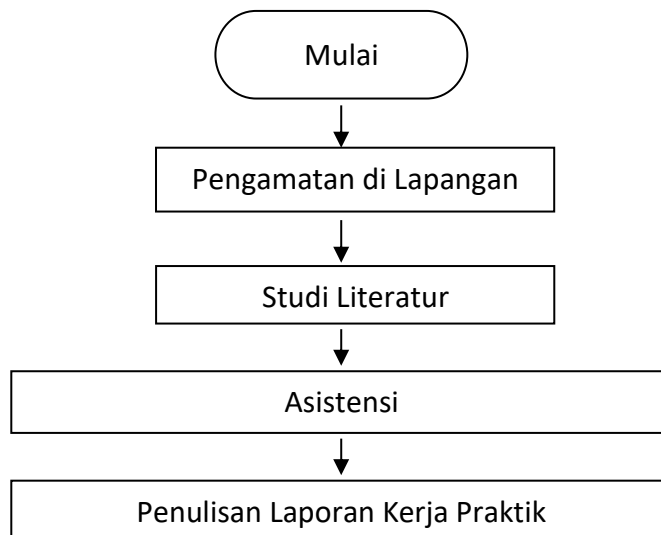
Sabtu pukul 8.00- 13.00 WIB.

- Pembimbing Lapangan : Rakhmat Aulia Alfian, S.T

### 1.5. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik

Kerja praktik dilakukan di Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus, Jl. Kahuripan Raya, Kavling 23-25-27, Sidoarjo, Jawa Timur. Pelaksanaan kerja praktik dimulai pada tanggal 29 Juni sampai 29 Agustus 2020 (2 bulan)

Metodologi yang dipakai dalam pelaksanaan kerja praktik ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1. 1 Metodologi pelaksanaan kerja praktik**

Penjelasan tentang metodologi diatas sebagai berikut :

1. Mulai

Kegiatan kerja praktik ini dimulai pada tanggal 29 Juni sampai 29 Agustus 2019 dengan masuk setiap hari senin-jumat pukul 08.00 s/d 16.00, sedangkan pada hari sabtu masuk mulai pukul 08.00 s/d 13.00.

2. Pengamatan di Lapangan

Pengamatan yang dilakukan meliputi metode kerja tiap pekerjaan seperti pemasangan bekisting, penulangan, dan pengecoran. Selain metode kerja

hal yang diamati adalah penerapan K3 dalam proyek dan prosedur kontrol kualitas.

3. Studi Literatur

Studi literatur adalah mempelajari buku-buku atau literatur-literatur untuk mempelajari teori-teori yang telah didapat di perkuliahan untuk dibandingkan dengan kenyataan pelaksanaan di lapangan.

4. Asistensi

Asistensi dilakukan kepada Dosen Pembimbing kerja praktik di Jurusan Teknik Sipil ITS Surabaya. Asistensi bertujuan untuk melaporkan apa saja yang kami lakukan di lapangan, bagaimana kondisi lapangan serta sudah sampai mana proses pengerjaan proyek.

5. Penulisan Laporan Kerja Praktik

Penyusunan laporan ini dibuat berdasarkan hasil pengamatan terhadap pekerjaan struktur yang berlangsung selama kerja praktik. Laporan ini yang nantinya akan dikonsultasikan dan disetujui oleh pembimbing lapangan dari PT. WIKA Gedung maupun dosen pembimbing di Departemen Teknik Sipil ITS Surabaya.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PROYEK

#### 2.1. Data-Data Proyek

Data-data yang terdapat pada proyek pembangunan gedung Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus dapat dilihat pada **tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1 Data Umum Proyek Apartemen Tamansari Prospero**

1	Nama Proyek	Tamansari Prospero Tower Beatus
2	No. Kontrak	TP.01.01 / A.DIR.WG.297 / 2019
3	Alamat	Jl. Kahuripan Raya, Kavling 23-25-27, Sidoarjo, Jawa Timur
4	Pemberi Tugas	KSO WIKA GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA
5	Konsultan Arsitektur	PT. ALIEN DESIGN CONSULTANT
6	Konsultan Struktur	PT. CONCEIDO EFIGEIS
7	Konsultan MEP	PT. BEIMA TECHNO
8	Nilai Kontrak	Rp. 106.500.000.000
9	Waktu Pelaksanaan	570 hari kalender
10	Waktu Pemeliharaan	180 hari kalender
11	Jenis Kontrak	<i>Lump Sump</i>
12	Luas Bangunan	$\pm 23.258 \text{ m}^2$
14	Jumlah Lantai	27 Lantai +Lantai Atap
15	Tinggi Total Bangunan	145 m



## 2.2. Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup pekerjaan proyek Tamansari Prospero Tower Beatus adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan Pemasangan *Tower Crane*
2. Pekerjaan Struktur Atas

## 2.3. Struktur Organisasi Proyek

Organisasi proyek bertujuan untuk mengelola dan mengorganisir tenaga kerja, peralatan, material, dan keuangan secara efektif dan se-efisien mungkin dengan mengaplikasikan sistem manajemen yang sesuai dengan kondisi proyek. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan melakukan pengelompokan pekerjaan dimana terdapat penanggung jawab untuk mengendalikan tiap pekerjaannya. Dalam pengendaliannya dibutuhkan sistem manajemen proyek yang mengatur seluruh kegiatan proyek agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, waktu, mutu dan keselamatan kerja. Secara garis besar unsur-unsur yang ada dalam organisasi proyek meliputi:

1. *Owner*

Owner merupakan pihak yang memiliki proyek atau pekerjaan yang akan diserahkan kepada pihak yang mampu menyelesaikannya. *Owner* dapat berupa perseorangan ataupun instansi. *Owner* berkewajiban untuk menyediakan kebutuhan finansial proyek.

2. Konsultan Perencana

Konsultan perencana merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas atau owner untuk membuat desain terhadap pekerjaan tertentu dalam proyek. Konsultan perencana dapat berupa perorangan maupun instansi

3. Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melakukan pengawasan terhadap pekerjaan pelaksana, selama proyek sedang berlangsung agar pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana atau desain yang sudah disepakati. Konsultan pengawas dapat berupa perorangan maupun instansi.

#### 4. Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksana adalah pihak yang dipercaya owner untuk melaksanakan desain atau rancangan menjadi bentuk yang nyata.

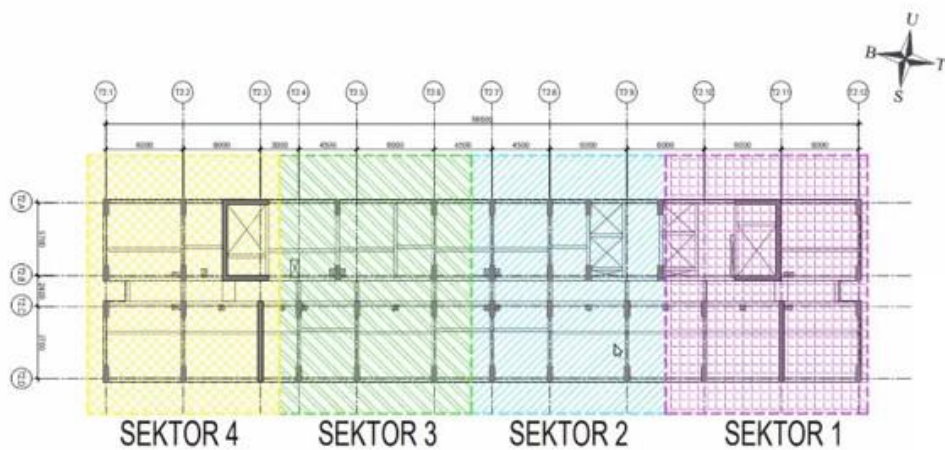
Kontraktor pelaksana dapat berbentuk perorangan maupun instansi.

Struktur organisasi proyek Tamansari Prospero Tower Beatus disertakan pada **Lampiran 1.**

### BAB III

#### METODE KERJA

Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, pekerjaan konstruksi dibagi menjadi 4 bagian yang terdiri dari sektor 1, sektor 2, sektor 3, dan sektor 4. Proses konstruksi pada setiap lantai akan diawali dari sektor 1 dan diakhiri di sektor 4. Tujuan pembagian sektor pekerjaan ini yaitu untuk mempercepat proses pekerjaan konstruksi serta meminimalisir pekerjaan yang terlewat. Pembagian sektor pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



**Gambar 3. 1 Pembagian sektor pekerjaan**

#### 3.1. Pemasangan *Tower Crane*

*Tower crane* merupakan suatu alat berat yang digunakan untuk mengangkat alat konstruksi/beban pada gedung tinggi, apartemen, dan kantor perusahaan. Adanya *tower crane* ini membantu memudahkan dan mempercepat proses konstruksi. Tower crane terbagi menjadi 5 bagian, yaitu:

##### 1. *Jib*

*Jib* merupakan bagian lengan tower crane yang dapat diputar 360° secara horizontal. Fungsi dari *jib* ini untuk mengangkat beban yang diangkat dari bawah menuju ke atas bangunan konstruksi. Selain mengangkat beban, *jib* merupakan tempat melekatnya *motor trolley* dan *hook*.

Material yang digunakan untuk pembuatan *jib* yaitu baja dan kabel baja (*sling*) untuk *hook*.

2. *Counterweight*

Merupakan komponen *tower crane* yang berfungsi untuk pemberat sehingga *tower crane* dapat bergerak seimbang ketika mengangkat suatu beban. Letak dari *counterweight* berada di bagian belakang *jib*.

3. *Mast Section*

Komponen ini merupakan suatu rangka batang yang menopang *tower crane*. *Mast Section* memiliki fungsi yaitu mengatur ketinggian dari *tower crane* yang digunakan pada proyek pembangunan.

4. Kabin

Kabin digunakan untuk tempat yang digunakan operator untuk mengoperasikan *tower crane*. Untuk menuju kabin, operator harus memanjat tangga pada bagian *climbing frame* terlebih dahulu.

5. *Slewing*

*Slewing* merupakan bagian *tower crane* yang dapat berputar hingga 360° pada poros *tower crane*.

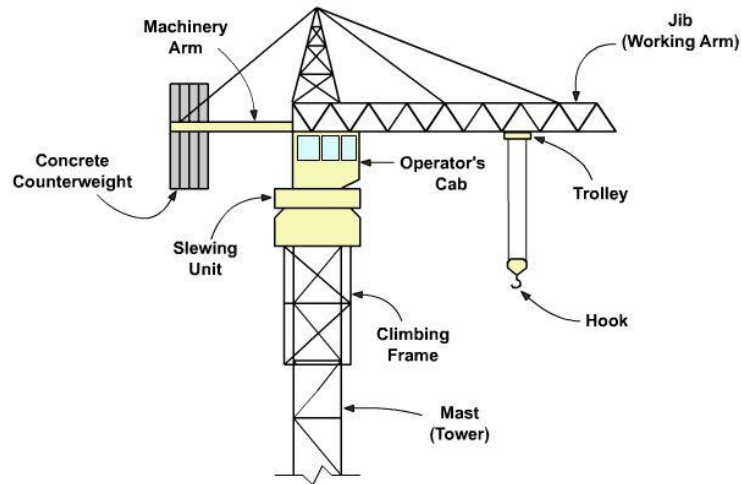
6. *Machinery arm*

Merupakan lengan yang berada berlawanan dengan *jib* dan memiliki fungsi untuk menopang/menempatkan *counterweight* serta menyeimbangkan bagian atas dari *tower crane*.

7. *Climbing frame*

*Climbing frame* berfungsi sebagai akses masuk operator ke dalam kabin.

Gambar bagian-bagian *tower crane* dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



**Gambar 3. 2 Bagian-bagian *tower crane***

*Tower crane* mempunyai metode pelaksanaan dalam pemasangan *tower crane* sebelum digunakan, berikut merupakan tata cara pemasangan *tower crane*;

1. Pekerjaan pondasi *tower crane*

Sebelum dilakukan pemasangan *tower crane*, pondasi harus dipersiapkan terlebih dahulu. Pondasi ini terdiri dari semen dan tulangan yang memiliki kualitas tinggi. Ukuran dari pondasi ini berukuran 4 m x 4 m x 2 m. Pada bagian dasar pondasi, diletakkan *Fine Angle* yang berfungsi untuk memperkuat dari pondasi tersebut. Setelah pemasangan besi dan *fine angle*, pondasi tersebut dicor lalu diperlukan waktu 7 hari untuk menunggu proses pengerasan dan pengeringan dari pondasi tersebut.

2. Instalasi *mast section*, *jib*, dan *counterweight*

Pada tahapan ini, pemasangan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu

- a. Apabila *tower crane* yang digunakan tidak melebihi 60 meter, dapat digunakan *mobile crane* untuk proses instalasi dan *mast section* dapat dirakit perbagian,
- b. Jika *tower crane* yang digunakan melebihi 60 meter, maka proses pemasangan *tower crane* menggunakan sistem *self assembly*. *Self assembly* merupakan proses dimana ketika *mast section* sudah terpasang oleh *mobile crane*, pemasangan *mast section* akan dilanjutkan oleh *tower crane* sendiri dengan bantuan tenaga manusia.

Selain merakit bagian *mast section*, *mobile crane* juga memiliki tugas untuk merakit *jib* dan *machinery arm* serta menempatkannya pada *mast section* dan dilanjut instalasi *counterweight*. Pemasangan *jib*, *machinery arm*, dan *counterweight* dilakukan ketika instalasi *mast section* sudah mencapai ketinggian yang disyaratkan.

3. Pemasangan kabin operator

Setelah komponen *mast section*, *jib*, dan *counterweight* telah terpasang, maka proses selanjutnya yaitu pemasangan kabin diatas *mast section*.

Pada tahap menambah *mast section* yang bertujuan untuk menyesuaikan pekerjaan konstruksi, pemasangan *mast section* tidak memerlukan bantuan dari *mobile crane*, pemasangannya dapat dilakukan dengan proses *self assembly* yang dibantu *climbing frame*, berikut merupakan metode *self assembly tower crane* ;

1. Memasang beban pada *jib*

Beban akan digantung terlebih dahulu pada *jib* yang berfungsi sebagai penyeimbang *counterweight* yang dipakai.

2. Mengangkat *slewing* ke atas

Setelah menggantungkan beban, proses selanjutnya yaitu mengangkat serta melepaskan *slewing unit* dari kepala tiang. Proses ini membutuhkan sebuah alat hidrolik untuk mendorong *slewing unit* ke atas, kurang lebih 6 meter sehingga terdapat celah yang digunakan sebagai tempat *mast section*.

3. Meletakkan *mast section*

Setelah *slewing unit* terangkat, beban yang digantung akan diletakkan kembali. *Jib* angkat mengangkat *mast section* ke atas dan memasukkan ke celah yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Setelah *mast section* masuk, maka teknisi akan memasang baut pada *tower crane*.

Pada umumnya, *tower crane* dirakit untuk mencapai ketinggian yang direncanakan sejak pertama alat tersebut dirakit dan digunakan. Selanjutnya alat tersebut akan terus bertambah tinggi diikuti progress bangunan gedung yang semakin tinggi. Apabila *tower crane* sudah sangat tinggi, maka *tower crane* dapat

dihubungkan pada bangunan dengan tujuan meningkatkan kestabilan dari *tower crane* tersebut.

### **3.2. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Kolom**

Dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting dan pembesian kolom, terdapat 2 pekerjaan yang harus dilakukan, yaitu pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian serta bekisting kolom. Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan persiapan peralatan dan bahan yang digunakan. Sedangkan pekerjaan pelaksanaan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi besi kolom dan pemasangan bekisting kolom. Berikut merupakan tahapan dari pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting kolom.

#### **I. Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan persiapan peralatan, persiapan alat cek, dan persiapan bahan yang akan digunakan pada pekerjaan selanjutnya. Berikut detail alat dan bahan yang harus dipersiapkan

##### **1. Persiapan Peralatan**

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting kolom

- a. Mesin Las
- b. Compresor
- c. Gergaji Kayu (Mekanis)
- d. Gergaji Besi
- e. Bor
- f. Kuas
- g. Gunting/Cutter

##### **2. Alat Cek**

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk mengecek kesesuaian pemasangan besi dan bekisting kolom yang direncanakan dengan pelaksanaan di lapangan

- a. Plumb

- b. Theodolit
  - c. Waterpass
  - d. Meteran
  - e. Tinta Marking
  - f. Lasser Level
3. Persiapan Bahan (Bekisting Sistem WIK)

Berikut merupakan bahan-bahan yang digunakan pada pelaksanaan pemasangan besi dan bekisting kolom

- a. Plat Hitam 3mm
- b. Rangka Hollow 50x50x3
- c. Waller UNP 100x50x5
- d. Pengunci Modif UNP 100x50x5
- e. *Support* Pipa □ 3" & □ 2"
- f. Tie Rod □ 16/17
- g. Bracket Puspull
- h. Propps Base/Base Plate
- i. Potongan Besi Siku.Besi
- j. Busa Hitam tebal ± 3 mm, lebar 4cm
- k. Lem Kuning
- l. Adukan dengan Mutu Baik

## II. Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Kolom

Pekerjaan pelaksanaan meliputi pekerjaan pengukuran, pekerjaan pasang stek *support*, pekerjaan pasang sepatu kolom, pekerjaan besi kolom, pekerjaan pemasangan busa, dan pekerjaan pemasangan bekisting. Berikut merupakan penjelasan dari 7 pekerjaan tersebut

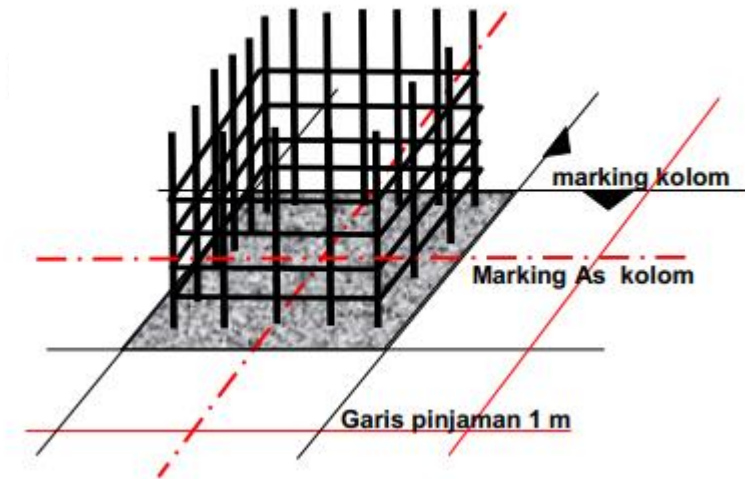
### 1. Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan ini bertujuan untuk membuat garis pedoman untuk pekerjaan bekisting kolom. Terdapat 3 jenis garis yang dibuat (Gambar 3.3) berikut penjelasannya. Garis As /Center line adalah garis pedoman As bangunan.

- Marking kolom adalah garis yang membatasi dimensi kolom



- Garis pinjaman 1m, ditarik 1m dari As kolom sebagai kontrol garis As.



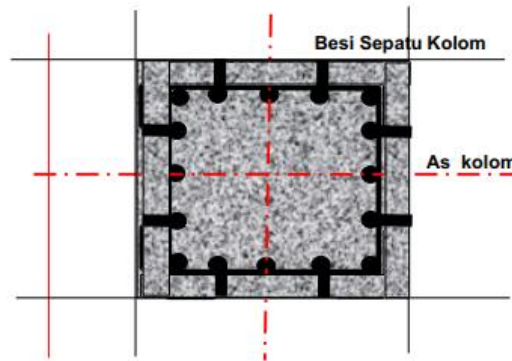
**Gambar 3. 3 Marking kolom**

2. Pasang Stek *Support* (Pasang stek penahan untuk adjustable *support*)

Pekerjaan ini bertujuan untuk memasang menopang 4 sisi bekisting. Jarak pemasangan stek harus sesuai dengan tipe *support* yang dipakai dan harus terpasang dengan posisi 90o dengan panjang stek 30 cm dan tertanam sedalam 10 cm.

3. Pasang Sepatu Kolom

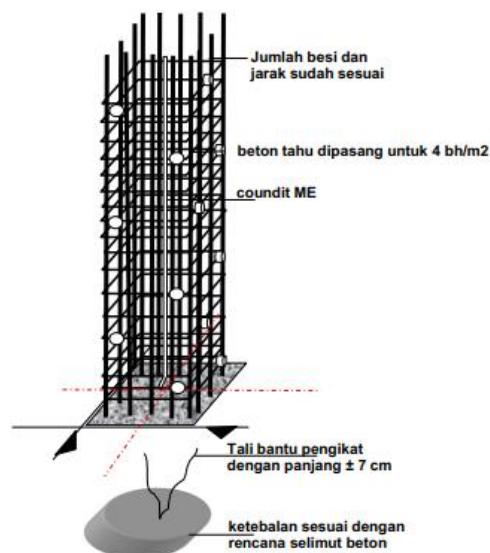
Pekerjaan pasang sepatu kolom berfungsi sebagai pedoman batas dimensi kolom. Sepatu kolom berupa potongan besi panjang menyesuaikan selimut beton yang dipasang pada posisi garis marking kolom (**Gambar 3.4**).



**Gambar 3. 4 Pemasangan sepatu kolom**

#### 4. Pemasangan Besi Beton

Dalam pemasangan besi kolom, perlu diperhatikan bahwa instalasi Mechanical Electrical (ME) seperti: pipa, penangkal petir, dan conduit telah terpasang. Selain itu beton tahu harus terpasang dengan baik (**Gambar 3.5**).

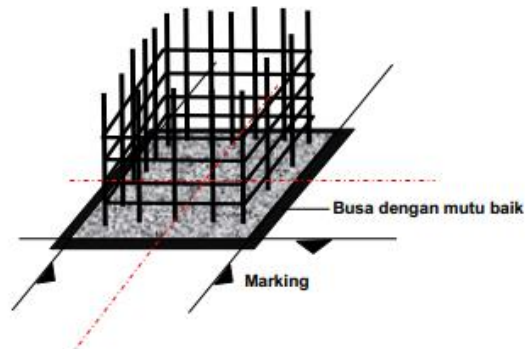


**Gambar 3. 5 Pemasangan besi dan beton tahu pada kolom**

#### 5. Pemasangan Busa

Pemasangan busa bertujuan untuk menahan menahan semen agar tidak keluar dari bekisting. Pemasangan busa dilakukan di base

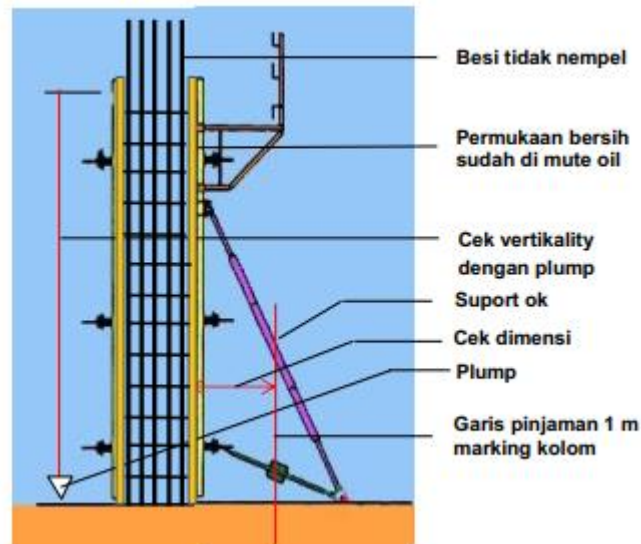
dudukan bekisting (**Gambar 3.6**) Pemasangan busa harus rata di sisi dalam dimensi kolom dengan acuan garis marking yang telah dibuat.



**Gambar 3. 6 Pemasangan busa penahan air pada kolom**

#### 6. Pemasangan Bekisting

Pemasangan bekisting kolom harus sesuai dengan pedoman garis-garis marking yang telah dibuat. Sebelum meletakkan bekisting, permukaan bekisting harus bersih dan dilapisi oleh mute oil secara merata. Bekisting harus dipasang menjadi satu kesatuan dengan stek *support* terpasang dengan benar dan kencang (**Gambar 3.7**).



**Gambar 3. 7 Pemasangan bekisting kolom**

#### 7. Perspektif Bekisting Kolom

Berikut merupakan prespektif bekisting yang digunakan dalam proyek Apartemen Prospero Tower Beatus



**Gambar 3. 8 Prespektif kolom**

### **3.3. Pekerjaan I**

Dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting dan pembesian balok serta pelat, terdapat 2 pekerjaan yang harus dilakukan, yaitu pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian serta bekisting balok serta pelat. Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan persiapan peralatan dan bahan yang digunakan. Sedangkan pekerjaan pelaksanaan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi besi balok serta pelat dan pemasangan bekisting balok serta pelat. Berikut merupakan tahapan dari pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting balok serta pelat

#### **I. Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan persiapan peralatan dan persiapan bahan yang akan digunakan pada pekerjaan selanjutnya. Berikut detail alat dan bahan yang harus dipersiapkan

##### **1. Persiapan Peralatan**

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting balok serta pelat

- a. Gergaji Kayu (Mekanis)
- b. Gergaji Besi

- c. Mesin Las
  - d. Compresor
  - e. Bor
  - f. Waterpass mistar
  - g. Meteran
  - h. Theodolit
  - i. Waterpass
  - j. Lasser Level
2. Persiapan Bahan (Pranca Sistem WIKA)
- Berikut merupakan bahan-bahan yang digunakan pada pelaksanaan pemasangan besi dan bekisting balok serta pelat
- a. Pranca Main Frame/WIKA Frame
    - i. Main Frame (MF170, MF90)
    - ii. Base Jack
    - iii. U-Head
    - iv. Cross Brace
    - v. Joint Pen
    - vi. Wing Nut
  - b. Multiplek Film 18mm (>10 Siklus)
  - c. Girder Memanjang (8/15)
  - d. Balok suri-suri (8/15 @150cm)
  - e. Profil Besi Hollow 50x50x1,6
  - f. Besi D19
  - g. Besi Siku 50x50x5
  - h. Besi Long Drat 19
  - i. Cat
  - j. Screw

## II. Pelaksanaan Pekerjaan

Pekerjaan pelaksanaan meliputi pekerjaan fabrikasi bekisting balok serta pelat dan pekerjaan pemasangan perancah serta bekisting balok dan pelat. Berikut merupakan penjelasan dari 2 pekerjaan tersebut

### 1. Fabrikasi Bekisting Horisontal

**BEGESTING BALOK**

1. Konsep Dasar

BETON DIBETON > 10% BETON

MULTI LAYER FILM 10

PERKAWATAN 10% BETON

BIDANG POPAN A1

SISTEM UNTUK DIBETON BALOK

SISTEM RANSIA

BETON HOLLOW 50 x 50 x 1,6

MENGGANTIKAN KAYU

MENGGANTIKAN BALOK 2. HOLLOW

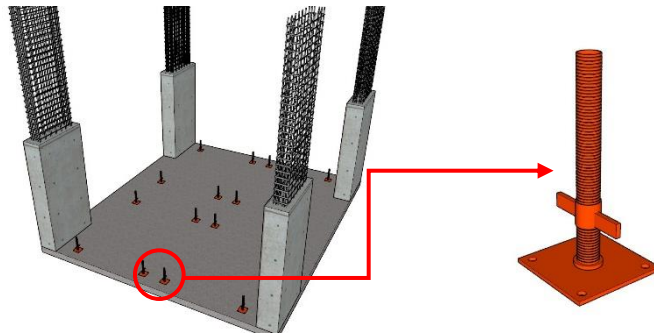
LATAT BIRU HITA

BIDANG POPAN B1

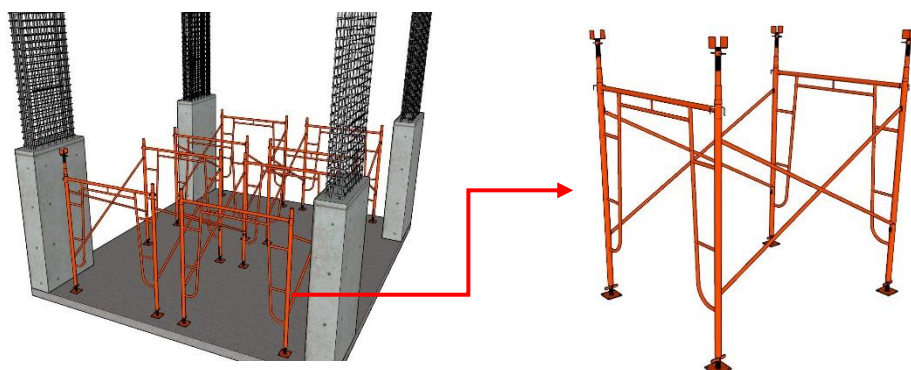
RANSIA SISTEM UNTUK DIBETON BALOK

## 2. Pemasangan Perancah dan Bekisting Horizontal

- Memasang base jack pada posisi bekisting yang telah ditentukan/direncanakan (**Gambar 3.10**),

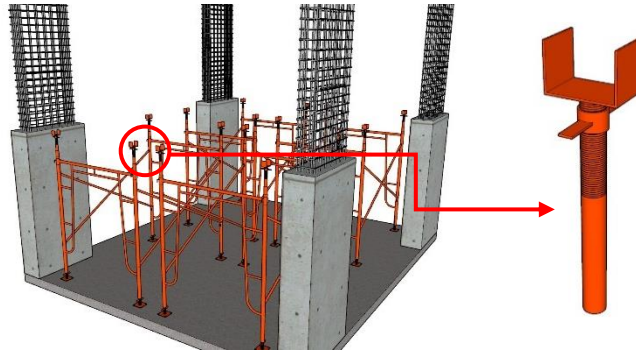


- Memasang Perancah (**Gambar 3.11**),



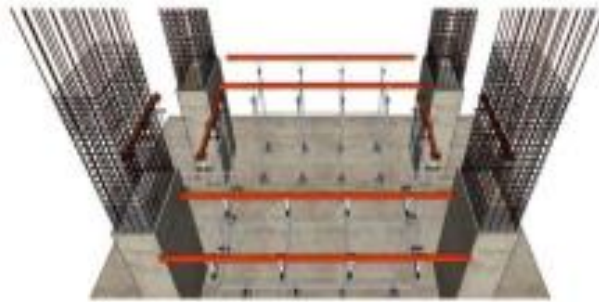
### **Gambar 3. 11 Pemasangan perancah**

- Memasang U-jack di atas perancah yang telah terpasang (**Gambar 3.12**),



### **Gambar 3. 12 Pemasangan u-jack**

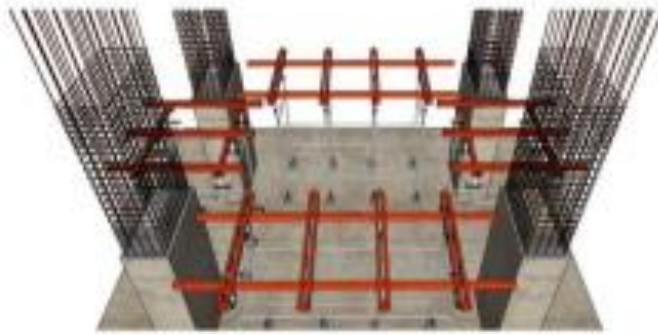
- Memasang Gelagar di atas u-jack yang telah terpasang di perancah (**Gambar 3.13**),



### **Gambar 3. 13 Pemasangan gelagar**

- Memasang suri-suri di atas gelagar yang terpasang (**Gambar 3.14**). Suri-suri digunakan untuk menumpu bodeman yang akan diletakkan di atas gelagar,





**Gambar 3. 14 Pemasangan suri-suri**

- Setting kolom di atas kolom yang telah di cor (**Gambar 3.15**),



**Gambar 3. 15 Setting kepala kolom**

- Memasang pelat bodeman di atas suri-suri yang telah terpasang (**Gambar 3.16**). Pemasangan bodeman dilakukan sebelum pemasangan tembereng,



**Gambar 3. 16 Pemasangan bodeman**

- Apabila bodeman telah terpasang, maka dilanjut dengan pemasangan tembereng. Tembereng berada di sisi samping kanan dan kiri bekisting balok (**Gambar 3.17**),





**Gambar 3. 17 Pemasangan tembereng**

- Setelah bekisting balok telah terpasang, dilanjutkan dengan memasang gelagar pelat yang akan menumpu bekisting pelat (**Gambar 3.18**),



**Gambar 3. 18 Gelagar pelat**

- Dalam menumpu bekisting pelat, gelagar pelat akan dikombinasikan dengan pemasangan *horrie beam*. *Horrie beam* juga memiliki fungsi menjaga kedataran dari bekisting (**Gambar 3.19**),



**Gambar 3. 19 Setting *horrie beam***

- Setelah gelagar pelat dan horry beam telah terpasang, langkah selanjutnya memasang multipleks yang digunakan sebagai bekisting pelat (**Gambar 3.20**), dan



**Gambar 3. 20 Pemasangan multiplek**

- Apabila bekisting pelat telah terpasang, maka instalasi dari pembesian dan beton tahu bisa dilakukan. Apabila pembesian telah dilakukan, maka pelat dan balok dapat dicor (**Gambar 3.21**)



**Gambar 3. 21 Pembesian dan pengecoran**

#### **3.4. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Dinding**

Dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting dan pembesian dinding, terdapat 2 pekerjaan yang harus dilakukan, yaitu pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian serta bekisting dinding. Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan persiapan peralatan dan bahan yang digunakan. Sedangkan pekerjaan pelaksanaan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi besi dinding dan pemasangan bekisting dinding. Berikut merupakan tahapan dari pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting dinding

##### **I. Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan persiapan peralatan, persiapan alat cek, dan persiapan bahan yang akan digunakan pada

pekerjaan selanjutnya. Berikut detail alat dan bahan yang harus dipersiapkan

1. Persiapan Peralatan

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting dinding

- a. Mesin Las
- b. Compresor
- c. Gergaji Kayu (Mekanis)
- d. Gergaji Besi
- e. Bor
- f. Kuas
- g. Gunting/Cutter

2. Alat Cek

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk mengecek kesesuaian pemasangan besi dan bekisting dinding yang direncanakan dengan pelaksanaan di lapangan

- a. Plumb
- b. Theodolit
- c. Waterpass
- d. Meteran
- e. Tinta Marking
- f. Lasser Level

3. Persiapan Bahan (Bekisting Sistem WIKAT)

Berikut merupakan bahan-bahan yang digunakan pada pelaksanaan pemasangan besi dan bekisting balok serta pelat

- a. Multiplek Film 18mm
- b. Rangka Hollow 50x50x3
- c. Waller UNP 100x50x5
- d. Pengunci Modif UNP 100x50x5
- e. *Support* Pipa □ 3" & □ 2"
- f. Tie Rod □ 16/17
- g. Bracket Puspull

- h. Propps Base/Base Plate
- i. Potongan Besi Siku.Besi
- j. Busa Hitam tebal  $\pm 3$  mm, lebar 4cm
- k. Lem Kuning
- l. Adukan dengan Mutu Baik

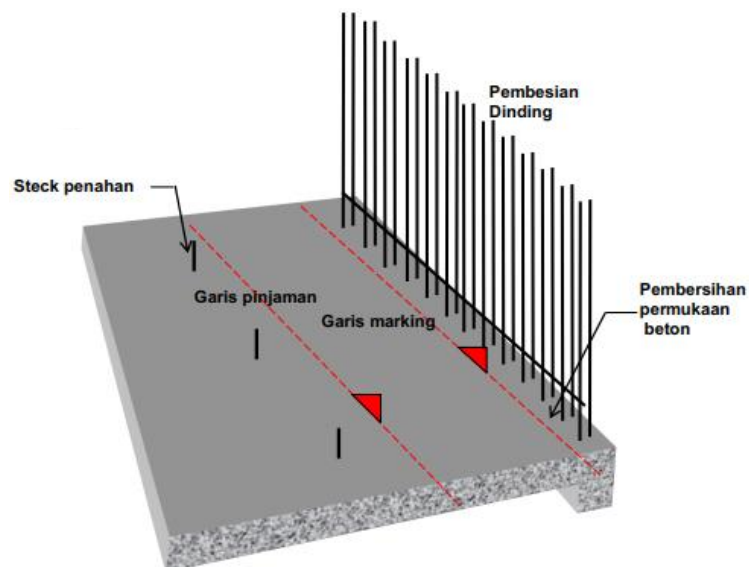
## II. Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Dinding

Pekerjaan pelaksanaan meliputi pekerjaan pengukuran, pekerjaan pasang stek *support*, pekerjaan besi dinding, pekerjaan pemasangan busa, dan pekerjaan pemasangan bekisting. Berikut merupakan penjelasan dari 6 pekerjaan tersebut

### 1. Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan ini bertujuan untuk membuat garis pedoman untuk pekerjaan bekisting dinding. Terdapat 3 jenis garis yang dibuat (Gambar 3.22) berikut penjelasannya.

- Garis As /Center line adalah garis pedoman As bangunan.
- Marking kolom adalah garis yang membatasi dimensi dinding
- Garis pinjaman 1m, ditarik 1m dari As kolom sebagai kontrol garis As .



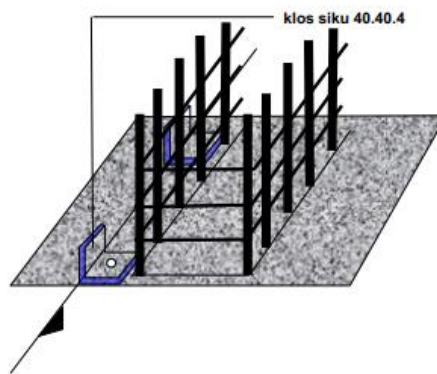
**Gambar 3. 22 Marking bekisting dinding**

### 2. Pekerjaan Pemasang Stek *Support*

Pekerjaan ini bertujuan untuk memasang menopang 4 sisi bekisting. Jarak pemasangan stek harus sesuai dengan tipe *support* yang dipakai dan harus terpasang dengan posisi 90° dengan panjang stek  $\pm 30$  cm dan tertanam sedalam 10 cm.

### 3. Pasang Sepatu Bekisting Dinding

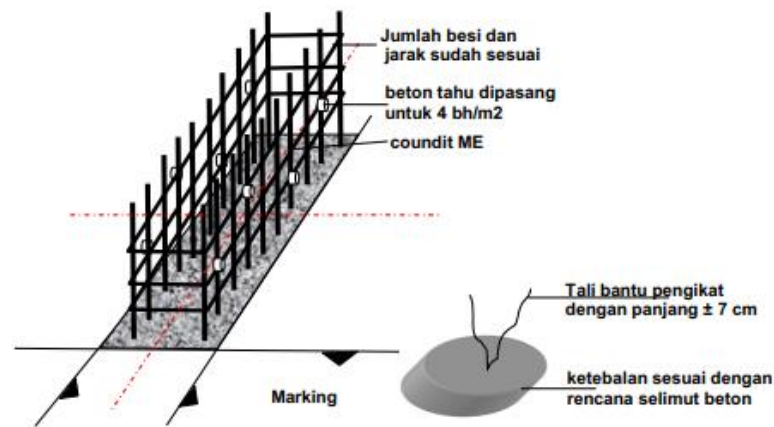
Pekerjaan pasang sepatu kolom berfungsi sebagai pedoman batas dimensi dinding. Sepatu dinding berupa klos siku 40.40.4, panjang  $\pm 4$  cm yang dipasang pada posisi garis marking dinding. Klos tersebut dipasang menggunakan dinabolt (Gambar 3.23)



**Gambar 3. 23 Pemasangan sepatu bekisting dinding**

### 4. Pekerjaan Pemasangan Besi Beton Dinding

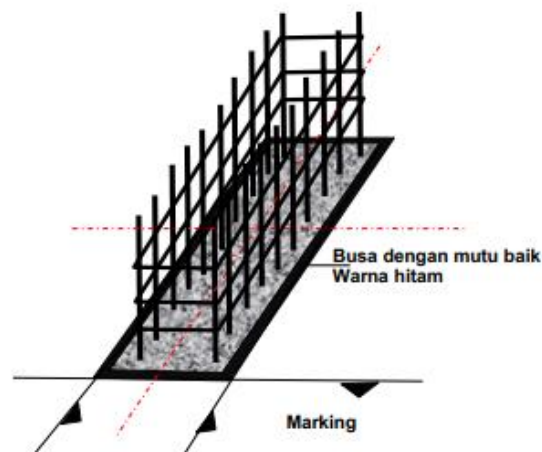
Dalam pemasangan besi dinding, perlu diperhatikan bahwa instalasi Mechanical Electrical (ME) seperti: conduit telah terpasang. Selain itu beton tahu harus terpasang dengan baik (Gambar 3.24)



**Gambar 3. 24 Pemasangan besi beton dan tahu beton**

#### 5. Pekerjaan Pemasangan Busa

Pemasangan busa bertujuan untuk menahan menahan semen agar tidak keluar dari bekisting. Pemasangan busa dilakukan di base dudukan bekisting (Gambar 3.25) Pemasangan busa harus rata di sisi dalam dimensi dinding dengan acuan garis marking yang telah dibuat.



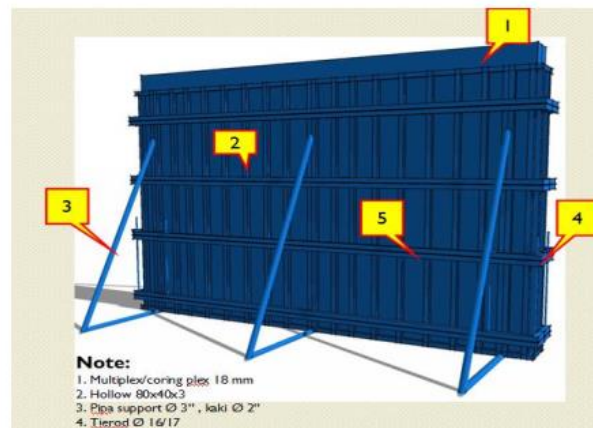
**Gambar 3. 25 Pemasangan busa pada dinding**

#### 6. Pemasangan Bekisting

Pemasangan bekisting dinding harus sesuai dengan pedoman garis-garis marking yang telah dibuat. Sebelum meletakkan bekisting, permukaan bekisting harus bersih dan dilapisi oleh mute oil secara merata. Bekisting harus dipasang menjadi satu kesatuan



dengan stek *support* terpasang dengan benar dan kencang (Gambar 3.7).



**Gambar 3. 26 Bekisting dinding**

### **3.5. Pekerjaan Bekisting dan Pembesian Tangga**

Dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting dan pembesian tangga, terdapat 2 pekerjaan yang harus dilakukan, yaitu pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian serta bekisting tangga. Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan persiapan peralatan dan bahan yang digunakan. Sedangkan pekerjaan pelaksanaan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi besi tangga dan pemasangan bekisting tangga. Berikut merupakan tahapan dari pekerjaan persiapan dan pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting tangga

#### **I. Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan persiapan peralatan dan persiapan bahan yang akan digunakan pada pekerjaan selanjutnya. Berikut detail alat dan bahan yang harus dipersiapkan

##### **1. Persiapan Peralatan**

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk pekerjaan pelaksanaan pembesian dan bekisting tangga

- a. Gergaji Kayu (Mekanis)
- b. Gergaji Besi
- c. Mesin Las



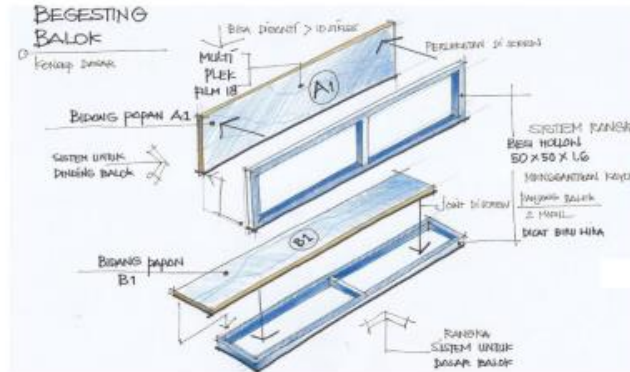
- d. Compresor
  - e. Bor
  - f. Waterpass mistar
  - g. Meteran
  - h. Theodolit
  - i. Waterpass
  - j. Lasser Level
2. Persiapan Bahan (Pranca Sistem WIKA)
- Berikut merupakan bahan-bahan yang digunakan pada pelaksanaan pemasangan besi dan bekisting tangga
- a. Pranca Main Frame/WIKA Frame
    - Main Frame (MF170, MF90)
    - Base Jack
    - U-Head
    - Cross Brace
    - Joint Pen
    - Wing Nut
  - b. Multiplek Film 18mm (>10 Siklus)
  - c. Girder Memanjang (8/15)
  - d. Balok suri-suri (8/15 @150cm)
  - e. Profil Besi Hollow 50x50x1,6
  - f. Besi D19
  - g. Besi Siku 50x50x5
  - h. Besi Long Drat □ 19
  - i. Cat
  - j. Screw

## II. Pelaksanaan Pekerjaan

Pekerjaan pelaksanaan meliputi pekerjaan fabrikasi bekisting tangga, pekerjaan pemasangan perancah serta bekisting tangga, dan pembesian tangga. Berikut merupakan penjelasan dari 3 pekerjaan tersebut

### 1. Fabrikasi Bekisting Horisontal

Sebelum pelaksanaan pemasangan bekisting tangga, bekisting harus direncanakan sesuai dimensi tangga yang telah direncanakan **(Gambar 3.27)** .



**Gambar 3. 27 Bekisting horizontal**

## 2. Pemasangan Perancah dan Bekisting Horizontal

Untuk sistem perancah yang digunakan pada tangga, hampir sama dengan perancah yang digunakan pada balok dan pelat **(Gambar 3.28)**. Perancah berfungsi untuk menahan bekisting, besi, pekerja, dan material beton.



**Gambar 3. 28 Pemasangan perancah dan bekisting horizontal**

## 3. Pemasangan Besi pada Tangga

Apabila bekisting tangga telah terpasang, maka pekerjaan selanjutnya yaitu memasang besi tangga sesuai desain yang telah direncanakan. Proses pemasangan besi dapat dilihat pada **gambar 3.29**.



**Gambar 3. 29 Pemasangan besi pada tangga**

### **3.6. Pekerjaan pengecoran Kolom**

Dalam pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom, terdapat 2 pekerjaan yang harus dilakukan, yaitu pekerjaan persiapan dan pekerjaan pengecoran kolom. Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan persiapan peralatan dan bahan yang digunakan. Sedangkan pekerjaan pelaksanaan merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan pengecoran serta uji slump terhadap beton yang digunakan. Berikut merupakan tahapan dari pekerjaan pengecoran kolom

#### **I. Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan persiapan peralatan dan persiapan bahan yang akan digunakan pada pekerjaan selanjutnya. Berikut detail alat dan bahan yang harus dipersiapkan

##### **1. Persiapan Peralatan**

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk pekerjaan pelaksanaan pengecoran kolom:

- a. Vibrator
- b. Palu Karet

- c. Lampu Penerangan
  - d. Tangga
  - e. Alat Transportasi Beton
  - f. Pembersihan Lahan
  - g. Batas stop cor
  - h. Crane, Bucket
  - i. Theodolit
  - j. Waterpass
  - k. Lasser Level
2. Persiapan Bahan
- Berikut merupakan bahan-bahan yang digunakan pada pelaksanaan pengecoran kolom:
- a. Beton *ready mix* sesuai pada RKS dan Shop Drawing
  - b. Air, sesuai pada RKS

## II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Kolom

Berikut merupakan tata cara pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom:

- 1. Beton dipesan sesuai dengan kebutuhan;
- 2. Beton dituangkan pada area yang akan di-cor;
- 3. Apabila area yang akan di-cor berada di ketinggian lebih dari 5 meter, diperlukan bucket untuk menampung beton. Bucket akan diangkat oleh tower crane;
- 4. Vibrator dimasukkan ke dalam beton yang sedang dituangkan sambil memukul kolom dengan palu karet agar beton tidak keropos (**Gambar 3.30**);



**Gambar 3. 30 Pekerjaan pengecoran kolom**

5. Selama beton dituangkan, vertikalitas agar dimonitor. Vertikalitas dapat diukur melalui pemasangan *plump-bob* (**Gambar 3.31**) atau pengukuran dengan *waterpass* (**Gambar 3.32**). Pemasangan bandul ukur dilakukan dengan menggantungkan tali bandul ukur pada kayu yang berada di atas bekisting. Pengukuran vertikalitas dapat dilakukan ketika tidak ada goyangan;



**Gambar 3. 31 Alat ukur *plump-bob***



**Gambar 3. 32** Alat ukur *waterpass*

6. Penuangan beton selesai apabila beton telah mencapai ketinggian yang telah ditentukan.

### III. *Mix design* Mutu Beton Kolom

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran kolom, mempunyai 2 tipe mutu yaitu mutu  $f_c'$  41,5 MPa dan  $f_c'$  33,2 MPa, berikut merupakan *mix design* dari mutu beton :

#### a. Mutu Beton $f_c'$ 41,5 MPa

Mixcode		: $f_c'$ 41,5 MPa /Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton		: $f_c'$ 41,5 MPa
Slump	(cm)	: $10 \pm 2$
S/A	(%)	: 0,45
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,32
Semen	(kg/m <sup>3</sup> )	: 403
Fly Ash	(kg/m <sup>3</sup> )	: 101
Air	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 160
Agregat kasar	(kg/m <sup>3</sup> )	: 960
Agregat halus	(kg/m <sup>3</sup> )	: 798
Retarder	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m <sup>3</sup> )	: -

b. Mutu Beton  $f_c'$  33,2 MPa,

Mixcode		: $f_c'$ 33,2 MPa, /Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton		: $f_c'$ 33,2 MPa,
Slump	(cm)	: $10 \pm 2$
S/A	(%)	: 0,48
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,40
Semen	(kg/m <sup>3</sup> )	: 320
Fly Ash	(kg/m <sup>3</sup> )	: 80
Air	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 160
Agregat kasar	(kg/m <sup>3</sup> )	: 960
Agregat halus	(kg/m <sup>3</sup> )	: 886
Retarder	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m <sup>3</sup> )	: -

#### IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, slump beton memiliki nilai 12 cm dimana nilai slump masih memenuhi dari rencan *mix design* yang direncanakan ( $10 \pm 2$  cm). Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

2. Bahan :
  - Beton
3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton
  - [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
  - [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan  $\frac{1}{3}$  volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
  - [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,
  - [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
  - [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
  - [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

Proses slump test dapat dilihat pada **Gambar 3.33**.





**Gambar 3. 33 Slump Test**

### **3.7. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat**

Balok dan pelat lantai merupakan komponen penting penyokong beban pada struktur bangunan, sehingga dalam pekerjaan pengecorannya diperlukan perhatian lebih agar hasil pengecoran dapat maksimal. Pada pekerjaan pengecoran dinding geser terdapat beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi pekerjaan persiapan, dan pelaksanaan pengecoran, pada subab ini juga akan dijelaskan mengenai *mix design* yang digunakan dan uji slum test.

#### **I. Pekerjaan Persiapan**

Sebelum pelaksanaan pengecoran terdapat persiapan yang harus dilakukan yang meliputi persiapan alat dan bahan. Berikut merupakan pekerjaan persiapan yang perlu dilakukan.

##### **1. Persiapan Peralatan**

Adapun peralatan yang harus disiapkan sebelum pengecoran adalah sebagai berikut :

- a. Vibrator
- b. Palu Karet

- c. Lampu Penerangan
  - d. Alat Transportasi Beton
  - e. Pembersihan Lahan
  - f. Batas stop cor
  - g. Crane, Bucket
  - h. Theodolit
  - i. Waterpass
  - j. Lasser Level
2. Persiapan Bahan
- Adapun bahan-bahan yang harus disiapkan sebelum pengecoran adalah sebagai berikut :
- a. Beton *ready mix* sesuai pada RKS dan Shop Drawing
  - b. Air, sesuai pada RKS

## II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Balok dan Lantai

Setelah persiapan sudah dilakukan maka pekerjaan pengecoran dapat dimulai. Berikut merupakan tahapan dalam pekerjaan pengecoran :

1. Peralatan harus sudah disiapkan;
  - Peralatan survey harus sudah dikalibrasi
  - Relaad siku harus sudah level
  - Penerangan di lokasi cor harus sudah siap
  - Vibrator baik engine atau elektrik harus siap
2. Lahan cor harus disiapkan, bersih dari potongan kaso, multiplex, kawat besi beton, punting rokok, dll;
3. Stop cor harus dicek kesiapannya;
4. Sparing-sparing M&E sudah terpasang dengan benar & tepat;
5. Siapkan cetakan kubus/silinder uji beton, tentukan jumlah sample yang harus diambil (sesuai spesifikasi);
6. Siapkan alat pengujian slump beton beserta teknisinya;
7. Tuangkan beton pada pengecoran balok & lantai pada area yang ditentukan;

8. Apabila area yang akan di-cor berada di ketinggian lebih dari 5 meter, diperlukan bucket untuk menampung beton. Bucket akan diangkat oleh tower crane;
9. Ketebalan & level horisontal haruslah sesuai dengan gambar yang disetujui;
10. Pengecoran harus memperhatikan level slab yang akan dibuat terutama pada daerah kamar mandi dan harus ditentukan level slab untuk material finishing yang berbeda (**Gambar 3.32**);
11. Sesudah pengecoran, harus dilakukan perawatan beton dengan penyiraman air atau penyemprotan *curing compound*;



**Gambar 3. 34 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat**

### III. *Mix design* Mutu Beton Balok dan Plat

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran balok dan plat, mempunyai mutu beton yaitu mutu  $f_c' 29 \text{ MPa}$ ., berikut merupakan *mix design* dari Mutu Beton  $f_c' 29 \text{ MPa}$ :

Mixcode		: $f_c' 29 \text{ MPa}$ Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton		: $f_c' 29 \text{ MPa}$
Slump	(cm)	: $10 \pm 2$
S/A	(%)	: 0,49

Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,44
Semen	(kg/m <sup>3</sup> )	: 288
Fly Ash	(kg/m <sup>3</sup> )	: 72
Air	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 160
Agregat kasar	(kg/m <sup>3</sup> )	: 960
Agregat halus	(kg/m <sup>3</sup> )	: 920
Retarder	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m <sup>3</sup> )	: -

#### IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, slump beton memiliki nilai 12 cm dimana nilai slump masih memenuhi dari rencan *mix design* yang direncanakan ( $10 \pm 2$  cm). Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

##### 1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

##### 2. Bahan :

- Beton

##### 3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton

- [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,

- [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan  $\frac{1}{3}$  volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
- [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dlebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,
- [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
- [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
- [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

### **3.8. Pekerjaan Pengecoran Dinding**

Dinding geser (*shearwall*) merupakan komponen penting pada struktur bangunan, sehingga dalam pekerjaan pengecorannya diperlukan perhatian lebih agar hasil pengecoran dapat maksimal. Pada pekerjaan pengecoran dinding geser terdapat beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi pekerjaan persiapan, dan pelaksanaan pengecoran, pada subab ini juga akan dijelaskan mengenai *mix design* yang digunakan dan uji slump test.

#### **I. Pekerjaan Persiapan**

Sebelum pelaksanaan pengecoran terdapat persiapan yang harus dilakukan yang meliputi persiapan alat dan bahan. Berikut merupakan pekerjaan persiapan yang perlu dilakukan.

##### **1. Persiapan Peralatan**

Adapun peralatan yang harus disiapkan sebelum pengecoran adalah sebagai berikut :

- a. Vibrator
  - b. Palu Karet
  - c. Lampu Penerangan
  - d. Tangga
  - e. Alat Transportasi Beton
  - f. Pembersihan Lahan
  - g. Batas stop cor
  - h. Crane, Bucket
  - i. Theodolit
  - j. Waterpass
  - k. Lasser Level
2. Persiapan Bahan

Adapun bahan-bahan yang harus disiapkan sebelum pengecoran adalah sebagai berikut :

- a. Beton *ready mix* sesuai pada RKS dan Shop Drawing
- b. Air, sesuai pada RKS

## II. Pelaksanaan Pekerjaan Pengecoran Dinding

Setelah persiapan sudah dilakukan maka pekerjaan pengecoran dinding geser dapat dimulai. Berikut merupakan tahapan dalam pekerjaan pengecoran dinding geser :

1. Beton dipesan sesuai dengan kebutuhan;
2. Beton dituangkan pada area yang akan di-cor;
3. Apabila area yang akan di-cor berada di ketinggian lebih dari 5 meter, diperlukan bucket untuk menampung beton. Bucket akan diangkat oleh tower crane;
4. Vibrator dimasukkan ke dalam beton yang sedang dituangkan sambil memukul dinding dengan palu karet agar beton tidak keropos (**Gambar 3.35**);



**Gambar 3. 35 Pekerjaan pengecoran dinding**

5. Selama beton dituangkan, vertikalitas agar dimonitor. Vertikalitas dapat diukur melalui pemasangan *plump-bob* (**Gambar 3.36**) atau pengukuran dengan *waterpass* (**Gambar 3.37**). Pemasangan bandul ukur dilakukan dengan menggantungkan tali bandul ukur pada kayu yang berada di atas bekisting. Pengukuran vertikalitas dapat dilakukan ketika tidak ada goyangan;



**Gambar 3. 36 Alat ukur *plump-bob***



**Gambar 3. 37 Alat ukur waterpass**

6. Penuangan beton selesai apabila beton telah mencapai ketinggian yang telah ditentukan.
7. Setelah selesai pengecoran, harus di check kembali vertikalitasnya

### III. *Mix design* Mutu Beton Dinding

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran dinding, mempunyai mutu beton yaitu mutu  $f_c' 41,5 \text{ MPa}$  dan  $f_c' 33,2 \text{ MPa}$ , berikut merupakan *mix design* dari mutu beton:

#### a. Mutu Beton $f_c' 41,5 \text{ MPa}$

Mixcode		: $f_c' 41,5 \text{ MPa} / F_a 20\%$
Kelas		: -
Mutu beton		: $f_c' 41,5 \text{ MPa}$
Slump	(cm)	: $10 \pm 2$
S/A	(%)	: 0,45
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,32
Semen	( $\text{kg/m}^3$ )	: 403
Fly Ash	( $\text{kg/m}^3$ )	: 101
Air	( $\text{ltr/m}^3$ )	: 160
Agregat kasar	( $\text{kg/m}^3$ )	: 960
Agregat halus	( $\text{kg/m}^3$ )	: 798
Retarder	( $\text{ltr/m}^3$ )	: 0,2%
Superplasticizer	( $\text{ltr/m}^3$ )	: -

#### b. Mutu Beton $f_c' 33,2 \text{ MPa}$



Mixcode		: fc' 33,2 MPa /Fa 20%
Kelas		: -
Mutu beton		: fc' 33,2 MPa
Slump	(cm)	: 10±2
S/A	(%)	: 0,48
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,40
Semen	(kg/m <sup>3</sup> )	: 320
Fly Ash	(kg/m <sup>3</sup> )	: 80
Air	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 160
Agregat kasar	(kg/m <sup>3</sup> )	: 960
Agregat halus	(kg/m <sup>3</sup> )	: 886
Retarder	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m <sup>3</sup> )	: -

#### IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, slump beton memiliki nilai 12 cm dimana nilai slump masih memenuhi dari rencan *mix design* yang direncanakan (10±2 cm). Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

##### 1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

2. Bahan :

- Beton

3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton

- [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
- [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan  $\frac{1}{3}$  volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
- [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,
- [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
- [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
- [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

### 3.9. Pekerjaan Pengecoran Tangga

Tangga merupakan komponen penting pada struktur bangunan, sehingga dalam pekerjaan pengecorannya diperlukan perhatian lebih agar hasil pengecoran dapat maksimal. Pada pekerjaan pengecoran dinding geser terdapat beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi pekerjaan persiapan, dan pelaksanaan pengecoran, pada subab ini juga akan dijelaskan mengenai *mix design* yang digunakan dan uji slum test.

## I. Pekerjaan Persiapan

Sebelum pelaksanaan pengecoran terdapat persiapan yang harus dilakukan yang meliputi persiapan alat dan bahan. Berikut merupakan pekerjaan persiapan yang perlu dilakukan.

### 1. Persiapan Peralatan

Adapun peralatan yang harus disiapkan sebelum pengecoran adalah sebagai berikut :

- a. Vibrator
- b. Palu Karet
- c. Lampu Penerangan
- d. Alat Transportasi Beton
- e. Pembersihan Lahan
- f. Batas stop cor
- g. Crane, Bucket
- h. Theodolit
- i. Waterpass
- j. Lasser Level

### 2. Persiapan Bahan

Adapun bahan-bahan yang harus disiapkan sebelum pengecoran adalah sebagai berikut :

- a. Beton *ready mix* sesuai pada RKS dan Shop Drawing
- b. Air, sesuai pada RKS



**Gambar 3. 38 Pekerjaan pengecoran tangga**

## II. Pelaksanaan Pekerjaan pengecoran Balok dan Lantai

Setelah persiapan sudah dilakukan maka pekerjaan pengecoran dinding geser dapat dimulai. Berikut merupakan tahapan dalam pekerjaan pengecoran dinding geser :

1. Peralatan harus sudah disiapkan;
  - Peralatan survey harus sudah dikalibrasi
  - Relaad siku harus sudah level
  - Penerangan di lokasi cor harus sudah siap
  - Vibrator baik engine atau elektrik harus siap
2. Lahan cor harus disiapkan, bersih dari potongan kaso, multiplex, kawat besi beton, punting rokok, dll;
3. Stop cor harus dicek kesiapannya;
4. Siapkan cetakan kubus/silinder uji beton, tentukan jumlah sampel yang harus diambil (sesuai spesifikasi);
5. Siapkan alat pengujian slump beton beserta teknisinya;
6. Tuangkan beton pada pengecoran tangga yang telah ditentukan;
7. Apabila area yang akan di-cor berada di ketinggian lebih dari 5 meter, diperlukan bucket untuk menampung beton. Bucket akan diangkat oleh tower crane;
8. Ketebalan & level horisontal haruslah sesuai dengan gambar yang disetujui;
9. Sesudah pengecoran, harus dilakukan perawatan beton dengan penyiraman air atau penyemprotan *curing compound*;

## III. *Mix design* Mutu Beton Tangga

Mutu beton yang digunakan pada pengecoran tangga, mempunyai mutu beton yaitu mutu  $f_c' 29$  MPa, berikut merupakan *mix design* dari Mutu Beton  $f_c' 29$  MPa:

Mixcode	:	$f_c' 29$ MPa /Fa 20%
Kelas	:	-
Mutu beton	(kg/cm <sup>2</sup> )	: $f_c' 29$ MPa

Slump	(cm)	: $10\pm 2$
S/A	(%)	: 0,49
Max Agregat	(mm)	: 25
Faktor Air Semen		: 0,44
Semen	(kg/m <sup>3</sup> )	: 288
Fly Ash	(kg/m <sup>3</sup> )	: 72
Air	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 160
Agregat kasar	(kg/m <sup>3</sup> )	: 960
Agregat halus	(kg/m <sup>3</sup> )	: 920
Retarder	(ltr/m <sup>3</sup> )	: 0,2%
Superplasticizer	(ltr/m <sup>3</sup> )	: -

#### IV. Uji Slump Test

Uji slump beton merupakan pengujian sederhana yang bertujuan untuk menguji kekentalan beton yang diproduksi sehingga dapat mencapai kekuatan mutu beton yang direncanakan dan mendapatkan nilai slump beton yang baik. Selain menguji kekentalan beton, fungsi uji slump ini untuk mengetes beton yang diproduksi di batching plant apakah sesuai dengan desain rencana kerja yang ditentukan. Pada proyek pembangunan Apartemen Prospero Tower Beatus, slump beton memiliki nilai 12 cm dimana nilai slump masih memenuhi dari rencan *mix design* yang direncanakan ( $10\pm 2$  cm). Berikut merupakan langkah langkah dari uji slump beton pada proyek Apartemen Prospero Tower Beatus;

##### 1. Alat :

- Kerucut abrams
- Batang besi penusuk
- Alas datar dan dalam kondisi lembab
- Alat pengukur

##### 2. Bahan :

- Beton

##### 3. Langkah – Langkah Uji Slump Beton

- [1]. Membasahi kerucut abrams terlebih dahulu lalu meletakkan kerucut abrams diatas alas yang rata,
- [2]. Mengambil beton yang sudah diaduk untuk dimasukkan ke kerucut abrams. Pengisian di kerucut abrams dibagi menjadi 3 kali tahapan, yaitu masing-masing setiap tahapan  $\frac{1}{3}$  volume kerucut abrams. Setiap diakhir pengisian beton, dilakukan pemadatan dengan menusukkan batang besi sebanyak 25 kali secara merata dan menembus lapisan beton,
- [3]. Pada saat pengisian terakhir, volume beton dilebihkan lalu diratakan dengan cara menggelindingkan batang besi diatasnya,
- [4]. Selanjutnya, kerucut abrams diangkat secara lurus vertikal dengan cepat. Pengangkatan ini tidak boleh diputar atau digeser ke samping,
- [5]. Setelah kerucut abrams diangkat, kerucut abrams diletakkan di samping slump beton dengan posisi terbalik, lalu nilai slump dapat diukur dengan melihat penurunan permukaan atas slump beton. Alat pengukur diletakkan di tengah tengah slump beton lalu diukur sampai bagian atas dari kerucut abrams, dan
- [6]. Apabila terjadi kegagalan slump, maka pengujian dapat diulang maksimal 3 kali. Namun, jika melebihi syarat tersebut, maka beton dapat dinyatakan tidak layak.

## **BAB IV**

### **MANAJEMEN PELAKSANAAN DI LAPANGAN KERJA**

Pada suatu proyek konstruksi, manajemen merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk mengatur setiap elemen dari hal terkecil hingga terbesar dalam proyek agar tujuan dari proyek itu sendiri dapat tercapai. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai manajemen pelaksanaan di lapangan kerja pada proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero yang meliputi: penjadwalan proyek, penyesuaian dengan kurva S, prosedur administrasi pengecoran, prosedur pekerjaan tambah kurang, dan laporan-laporan yang harus dibuat.

#### **4.1. Penjadwalan Proyek (Kurva S)**

Penjadwalan proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus berdasarkan jenis pekerjaannya adalah sebagai berikut:

- a. **Pekerjaan Preliminary** dimulai pada tanggal 22 November 2019 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021
- b. **Pekerjaan Persiapan** dimulai pada tanggal 22 November 2019 dan direncanakan selesai pada tanggal 17 Januari 2020
- c. **Pekerjaan Tanah** dimulai pada tanggal 10 Januari 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 21 Februari 2020
- d. **Pekerjaan Sub Structure** dimulai pada tanggal 7 Februari 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 10 April 2020
- e. **Pekerjaan Upper Structure** dimulai pada tanggal 27 Maret 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 6 Nopember 2020
- f. **Pekerjaan Arsitektur** dimulai pada tanggal 1 Mei 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021
- g. **Pekerjaan MEP** dimulai pada tanggal 28 Februari 2020 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021
- h. **Pekerjaan Provisional Sum** dimulai pada tanggal 22 Januari 2021 dan direncanakan selesai pada tanggal 11 Juni 2021

Dalam pelaksanaan proyek terdapat beberapa metode penjadwalan proyek konstruksi yang sering digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangannya.

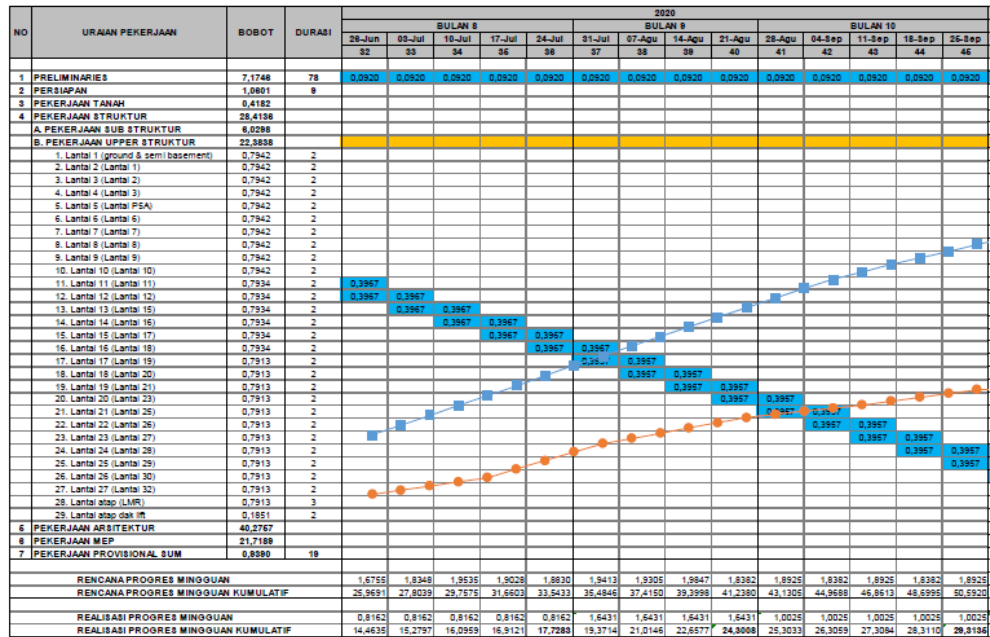
Pertimbangan penggunaan metode – metode tersebut didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan. Dalam proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero ini menggunakan kurva S. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Untuk lebih jelasnya penggambaran Kurva S proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

#### **4.2. Penyesuaian Kurva S**

Pada kenyataannya, pekerjaan yang terealisasi terkadang tidak sesuai dengan pekerjaan yang direncanakan berdasarkan fungsi waktu untuk mencapai target, sehingga akan menyebabkan ketidaksesuaiannya kurva S. Ketidaksesuaian kurva S dapat dispesifikasikan pada 2 kondisi. Kondisi pertama, ketika pekerjaan aktual lebih cepat dibandingkan dengan rencana maka kurva S aktual akan berada diatas kurva S rencana begitu sebaliknya pada kondisi kedua, ketika pekerjaan aktual lebih lambat dibandingkan dengan rencana maka kurva S aktual akan dibawah kurva S rencana dan jika hal tersebut terjadi akan menyebabkan banyak kerugian. Sebagai *stakeholder* terkait harus diperhatikan bagaimana cara atau usaha – usaha yang harus dilakukan untuk mengembalikan kurva S aktual yang dibawah kurva S rencana.

Detail prosentase rencana dan realisasi progres kurva-S dapat dilihat pada **Gambar 4.1**. Pada kurva rencana dan realisasi tersebut terlihat garis hampir linear karena rentang waktu yang ditampilkan adalah 2 bulan sesuai dengan waktu kegiatan kerja praktik dan tambahan bulan pada bulan juli sehingga terlihat rentang waktu pada grafik tersebut adalah 3 bulan.





**Gambar 4. 1 Rencana dan realisasi progress Kurva-S**

Dari data **Gambar 4.1** didapatkan total rencana dan realisasi pelaksanaan pekerjaan kumulatif per minggu nya yang nilainya sama dengan yang terdapat dalam kurva S.

Pada saat awal kerja praktik, proyek telah memasuki minggu ke-33 yang artinya pekerjaan hingga minggu ke-32 sudah terealisasi sebesar 14,47%. Nilai ini tidak memenuhi rencana pekerjaan yang direncanakan hingga minggu 32 sebesar 25,97%. Dapat dilihat dari grafik bahwa hingga sampai minggu ke-44 pelaksanaan pekerjaan tidak bisa mengejar rencana. Sehingga, secara *schedule* proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero mengalami keterlambatan. Faktor utama yang menyebabkan kurva-S tidak terpenuhi adalah Pandemi Covid-19.

Didapatkan informasi dari pelaksana proyek bahwa sejak terjadinya pandemi Covid-19 di Indonesia maka berdampak pada pelaksanaan pekerjaan. Diperkirakan proyek pembangunan Apartemen Tamansari Prospero tertunda selama 8 minggu pada bulan Maret-Mei 2020. Pekerjaan dimulai kembali pada akhir bulan Mei 2020. Hal inilah yang menjadi menjadi faktor penghambat utama dalam pelaksanaan pekerjaan pada proyek ini. Oleh karena itu pelaksanaan pembangunan proyek Apartemen Tamansari Prospero tidak memenuhi Kurva-S rencana.

Keterlambatan pekerjaan tentunya merugikan pihak kontraktor dan owner. Kerugian pada pihak kontraktor apabila keterlambatan tidak dikejar kemudian menyebabkan penyerahan proyek ke owner tertunda, maka pihak kontraktor akan dikenai denda 1 per mil dari nilai kontrak tiap harinya. Tertundanya proyek juga merugikan owner seperti mundurnya waktu penjualan dapat menyebabkan kehilangan keuntungan. Penyesuaian kembali sangat diperlukan untuk mengejar ketertinggalan target rencana. Pelaksana proyek melaksanakan beberapa solusi untuk mengatasi hal tersebut dengan melaksanakan metode kerja tambahan. Metode kerja yang dimaksud antara yaitu;

1. Menambah jumlah pekerja, alat, dan material

Jumlah pekerja, alat, dan material akan berpengaruh pada waktu pekerjaan sehingga progres pekerjaan bisa dilaksanakan lebih cepat. Jumlah pekerja akan didata setiap harinya sekaligus untuk mengetahui kehadiran pekerja.

2. Menambah jam kerja pekerja

Penambahan jam kerja pekerja akan meningkatkan produktivitas pekerjaan tiap harinya.

3. Membagi lantai menjadi beberapa sektor

Pembagian sektor ini dilakukan supaya proses instalasi tulangan dan proses pengecoran bisa dilaksanakan beriringan pada sektor yang berbeda dalam satu lantai atau plat gedung. Dengan menggunakan metode ini maka waktu pekerjaan per lantai gedung bisa dipersingkat.

### 4.3. Prosedur Administrasi Pengecoran

Dalam suatu pekerjaan kontruksi terdapat standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku. SOP merupakan pedoman yang dijadikan standar operasional suatu pekerjaan yang dibuat secara tertulis dalam suatu perusahaan, yang berisikan petunjuk kerja bagi tiap elemen-elemen di perusahaan tersebut. Dalam proyek ini terdapat beberapa prosuder yang harus dipenuhi sebelum melakukan pekerjaan pengecoran sebagai berikut:

#### 1. Mempersiapkan Berkas Administrasi

Beberapa berkas yang harus disetujui antara lain:

- Approval Material

Pada approval material semua spesifikasi bahan dan material yang digunakan dalam kegiatan pengecoran harus sudah disetujui oleh owner. Persetujuannya dilakukan dengan melampirkan spesifikasi detail dari penyedia material kemudian diserahkan ke owner. Approval hanya dilakukan sekali saja, kemudian berkas yang sudah disetujui oleh owner disimpan, baik oleh pihak owner dan pihak kontraktor. Material yang perlu disetujui dalam pekerjaan pengecoran adalah:

- Beton

Pada approval material beton, *mix design* tiap mutu beton yang digunakan dalam keseluruhan proyek harus sudah disetujui oleh pihak pemberi tugas. Mutu beton yang digunakan dalam proyek ini adalah 18,675 MPa, 24,9 MPa, 29,05 MPa, 33,2 MPa, 41,5 MPa.

- Besi

Pihak kontraktor juga harus melampirkan semua spesifikasi besi yang digunakan dalam semua pekerjaan pembesian kepada owner.

- Approval Gambar Struktur

Sebelum pengecoran, gambar struktur harus sudah disetujui oleh pihak pemberi tugas. Gambar struktur yang dibuat oleh structure

engineer akan diajukan kepada owner untuk disetujui dan diberi cap stempel sebagai tanda jika sudah disetujui. Gambar tersebut kemudian akan dipegang oleh pihak kontraktor untuk melakukan beberapa pekerjaan, dan salah satunya adalah pengecoran. Dalam persiapan pekerjaan pengecoran gambar yang sudah disetujui akan digunakan untuk proses ceklist oleh pelaksana lapangan dan digunakan sebagai lampiran Ijin Pelaksanaan Lapangan.

- IPL (Ijin Pelaksanaan)

Ijin pelaksanaan pekerjaan merupakan suatu form persetujuan pekerjaan pada lokasi tertentu yang diajukan oleh kontraktor kepada manajemen proyek agar suatu pekerjaan dapat dilaksanakan, kemudian ijin pelaksanaan pekerjaan oleh manajemen proyek akan diajukan kepada pihak pemberi tugas untuk disetujui. Form Ijin pelaksanaan harus disertai dengan transmittal yang diletakkan pada halaman terdepan lampiran dan juga shop drawing lokasi bangunan yang akan dilakukan pengecoran. Terdapat tiga bagian dalam ijin pelaksanaan yaitu.


- Form Transmittal

Transmittal merupakan form yang harus ada saat mengajukan ijin pelaksanaan, transmittal ini terdapat pada halaman pertama sebelum form ijin pelaksanaan. Transmittal dibuat untuk mengetahui izin mana saja yang sudah diapprove, tertahan, atau tertolak. Form transmittal harus ditanda tangani oleh proyek manager, kemudian apabila disetujui oleh pihak pemberi tugas maka pihak pemberi tugas juga akan menandatangani form transmittal. Form ini berisikan peruntukan transmittal, tindakan owner yang dibutuhkan oleh pihak kontrakton, dan jenis keperluan yang dibutuhkan. Berikut tahapan dalam mengisi form transmittal:

- i. Mengisi bagian kepada siapa surat ini ditujukan pada kepala surat. Pengisian bagian tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.2.**

- ii. Membuat nomor surat beserta tanggal pembuatan surat. Pengisian nomor surat dapat dilihat pada **Gambar 4.2.**
- iii. Mengisi perihal pengajuan transmittal, jenis transmittal, tindakan yang dibutuhkan, dan keterangan. Pengisian bagian tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.2.**
- iv. Menuliskan pekerjaan yang akan dilakukan pada izin pelaksanaan, lokasi pekerjaan, dan nomor surat izin pelaksanaan. Penulisan bagian ini dapat dilihat pada **Gambar 4.2.**

Berikut merupakan tampilan secara keseluruhan form transmittal:

Kepada : <b>Pimpinan Proyek</b> <b>PEMBANGUNAN APARTEMEN TAMANSARI PROSPERO</b> <b>KAHURIPAN NIRWANA - SIDOARJO</b>  <b>Up. Bpk. Ahmad Ismail</b>	Nomor : <b>TMTL/WG-TSP.161/VII/2020</b> Tanggal : <b>18 JULI 2020</b>  <div style="text-align: center;">   <b>PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG</b> </div>																										
i	ii																										
Hal : <b>Pengajuan IPL</b>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">JENIS TRANSMITTAL</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">TINDAKAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Metode Kerja</td> <td><input type="checkbox"/> Komentar</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Progress Bulanan</td> <td><input type="checkbox"/> Permintaan Informasi</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Laporan Harian</td> <td><input type="checkbox"/> Permintaan Penjelasan</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Surat</td> <td><input type="checkbox"/> Pengajuan Ulang</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Shop Drawing</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Tindak Lanjut / persetujuan</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> IPL</td> <td><input type="checkbox"/> Dibagikan</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> For Construction</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Aproval Material</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	JENIS TRANSMITTAL	TINDAKAN	<input type="checkbox"/> Metode Kerja	<input type="checkbox"/> Komentar	<input type="checkbox"/> Progress Bulanan	<input type="checkbox"/> Permintaan Informasi	<input type="checkbox"/> Laporan Harian	<input type="checkbox"/> Permintaan Penjelasan	<input type="checkbox"/> Surat	<input type="checkbox"/> Pengajuan Ulang	<input type="checkbox"/> Shop Drawing	<input checked="" type="checkbox"/> Tindak Lanjut / persetujuan	<input checked="" type="checkbox"/> IPL	<input type="checkbox"/> Dibagikan	<input type="checkbox"/> For Construction		<input type="checkbox"/> Aproval Material		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">KETERANGAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Tanda Tangan</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sebagai Referensi</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Untuk Informasi &amp; File</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Persetujuan</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Rekomendasi</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tanda Terima</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> .....</td> </tr> </tbody> </table>	KETERANGAN	<input checked="" type="checkbox"/> Tanda Tangan	<input type="checkbox"/> Sebagai Referensi	<input type="checkbox"/> Untuk Informasi & File	<input type="checkbox"/> Persetujuan	<input type="checkbox"/> Rekomendasi	<input type="checkbox"/> Tanda Terima	<input type="checkbox"/> .....
JENIS TRANSMITTAL	TINDAKAN																										
<input type="checkbox"/> Metode Kerja	<input type="checkbox"/> Komentar																										
<input type="checkbox"/> Progress Bulanan	<input type="checkbox"/> Permintaan Informasi																										
<input type="checkbox"/> Laporan Harian	<input type="checkbox"/> Permintaan Penjelasan																										
<input type="checkbox"/> Surat	<input type="checkbox"/> Pengajuan Ulang																										
<input type="checkbox"/> Shop Drawing	<input checked="" type="checkbox"/> Tindak Lanjut / persetujuan																										
<input checked="" type="checkbox"/> IPL	<input type="checkbox"/> Dibagikan																										
<input type="checkbox"/> For Construction																											
<input type="checkbox"/> Aproval Material																											
KETERANGAN																											
<input checked="" type="checkbox"/> Tanda Tangan																											
<input type="checkbox"/> Sebagai Referensi																											
<input type="checkbox"/> Untuk Informasi & File																											
<input type="checkbox"/> Persetujuan																											
<input type="checkbox"/> Rekomendasi																											
<input type="checkbox"/> Tanda Terima																											
<input type="checkbox"/> .....																											
iii																											
Dengan Hormat,  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Berikut kami kirimkan :</b>   <b>1. IPL Pekerjaan Pelat &amp; Balok Lt 9 As T2.10-12/T2.A-D</b>  <b>No : WG-TSP / PIP-STR / VII / 2020 / 0096</b> </div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Tembusan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Arsip</td></tr> </tbody> </table> <p>Dikirim Oleh,  <b>PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG</b>          Proyek Tamansari Prospero Beatus</p> <p style="margin-top: 20px;"><b>SIGID WAHJUDI</b>          MANAJER PROYEK</p> <p>Diterima oleh,</p> <p style="margin-top: 20px;">( )          Tanggal :</p>	Tembusan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Arsip																				
Tembusan																											
<input type="checkbox"/>																											
<input type="checkbox"/>																											
<input type="checkbox"/>																											
<input type="checkbox"/>																											
<input checked="" type="checkbox"/> Arsip																											
<b>Terimakasih</b>																											



Gambar 4. 2 Formulir Transmittal

- Form Ijin Pelaksanaan

Berikut tahap pengisian form ijin pelaksanaan :

- i. Pengisian nomor surat dan tanggal rencana pekerjaan pengecoran akan dilakukan. Pengisian nomor surat pada form ijin pelaksanaan dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.
- ii. Mengisi jenis elemen struktur yang akan dilakukan pengecoran. Pengisian jenis elemen struktur yang akan dicor dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.
- iii. Mengisi lokasi pekerjaan akan dilakukan. Pengisian lokasi pekerja pada formulir ijin pelaksanaan (IPL) dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.
- iv. Mengisi nomor dokumen persetujuan material, nomor dokumen metode pelaksanaan, nomor gambar shop drawing. Pengisian nomor dokumen tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.
- v. Mengisi data tenaga kerja, data material utama, data peralatan utama. Pengisian data tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.
- vi. Mengisi waktu rencana pekerjaan dan waktu realisasi pekerjaan. Pengisian waktu rencana dan realisasi pekerjaan dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.

Berikut merupakan tampilan secara keseluruhan form permohonan ijin pelaksanaan:

	<b>PERMOHONAN IJIN PELAKSANAAN</b>																																				
<b>PROYEK TAMANSARI PROSPERO TOWER BEATUS</b>																																					
<b>NO</b> : WG-TSP/PIP-STR/VII/ 2020 / 0093 <b>TANGGAL</b> : 18 JULI 2020																																					
i																																					
<b>JENIS PEKERJAAN :</b> KOLOM STRUKTUR																																					
ii																																					
<b>LOKASI PEKERJAAN</b> LANTAI 8 (+24,750) TOWER BEATUS AS T2.4-T2.6/T2.A-D																																					
iii																																					
<b>REFERENSI</b> No. Bagian Spesifikasi : RKS Struktur Atas No. For Construction Drawing : No. Persetujuan Material : AM-STR/WG-TSP/TB/II/2020/003.R1; AM-STR/WG-TSP/TB/II/2020/004 No. Metode Pelaksanaan : MK/WG-TPA/STR/XI/2019/0004; MK/WG-TPA/STR/III/2020/0006; MK/WG-TPA/STR/III/2020/0007 No. Shop Drawing : STR-07-02-01A																																					
iv																																					
<b>PENDUKUNG PEKERJAAN</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tenaga kerja</th> <th>Qty</th> <th>Material utama</th> <th>Peralatan utama</th> <th>Qty</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Tukang besi</td> <td>20</td> <td>Besi D10, D13, D16, D19, D22, D25</td> <td>Tower crane</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2. Tukang bekisting</td> <td>20</td> <td>Beton K-500</td> <td>Bar bender</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3. Operator TC</td> <td>1</td> <td></td> <td>Bar cutter</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4. Tukang cor</td> <td>5</td> <td></td> <td>Vibrator</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Gerinda</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Palu</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Tenaga kerja	Qty	Material utama	Peralatan utama	Qty	1. Tukang besi	20	Besi D10, D13, D16, D19, D22, D25	Tower crane	1	2. Tukang bekisting	20	Beton K-500	Bar bender	1	3. Operator TC	1		Bar cutter	1	4. Tukang cor	5		Vibrator	1				Gerinda	2				Palu	7
Tenaga kerja	Qty	Material utama	Peralatan utama	Qty																																	
1. Tukang besi	20	Besi D10, D13, D16, D19, D22, D25	Tower crane	1																																	
2. Tukang bekisting	20	Beton K-500	Bar bender	1																																	
3. Operator TC	1		Bar cutter	1																																	
4. Tukang cor	5		Vibrator	1																																	
			Gerinda	2																																	
			Palu	7																																	
v																																					
<b>WAKTU</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN</th> <th colspan="2">RENCANA</th> <th colspan="2">REALISASI</th> </tr> <tr> <th>tgl.</th> <th>jam</th> <th>tgl.</th> <th>jam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>18/07/20</td> <td>jam 20.00</td> <td>18/07/20</td> <td>jam 20.00</td> </tr> </tbody> </table>			WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN	RENCANA		REALISASI		tgl.	jam	tgl.	jam		18/07/20	jam 20.00	18/07/20	jam 20.00																					
WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN	RENCANA			REALISASI																																	
	tgl.	jam	tgl.	jam																																	
	18/07/20	jam 20.00	18/07/20	jam 20.00																																	
iv																																					
Diperiksa & disetujui, KSO Wika Gedung - Kahuripan Nirwana  ( AKHMAD ISMAIL ) Manajer Properti		Diajukan Main-Contractor PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung  ( SIGID WAHJUDI ) Manajer Proyek																																			
<b>RESPON</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>- PENGAWAS</th> <th>SETUJU</th> <th>TIDAK SETUJU</th> <th>PARAF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STRUKTUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>ARSITEKTUR</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>M E &amp; P</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>			- PENGAWAS	SETUJU	TIDAK SETUJU	PARAF	STRUKTUR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....	ARSITEKTUR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....	M E & P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....																			
- PENGAWAS	SETUJU	TIDAK SETUJU	PARAF																																		
STRUKTUR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....																																		
ARSITEKTUR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....																																		
M E & P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....																																		
<b>CATATAN</b> : (ALASAN DISETUJUI / TIDAK DISETUJUI)																																					
No. Form : ..... Revisi : 00 Hal 01																																					

**Gambar 4. 3 Formulir Permohonan Ijin Pelaksanaan**



- Lampiran Berupa *Shop Drawing*, Metode Kerja Pengecoran, dan Panduan K3 Pada Pekerjaan Tersebut.

Lampiran ini diletakkan setelah form permohonan ijin pelaksanaan. Gambar shop drawing yang dilampirkan adalah denah struktur dilengkapi dengan tanda (distabilo) bagian mana saja yang akan dicor, kemudian denah tersebut dilengkapi dengan gambar detailnya. Gambar yang dilampirkan merupakan gambar salinan berstempel yang telah disetujui oleh pihak pemberi tugas. Setelah lampiran gambar shop drawing, maka dilampirkan metode kerja dari pekerjaan elemen struktur yang akan dilakukan pengecoran. Setelah lampiran metode kerja, disertakan panduan K3 dalam pekerjaan pengecoran.

Setelah ketiga bagian ijin pelaksanaan sudah selesai, maka ijin pelaksanaan diberikan kepada proyek manager untuk ditandatangani, kemudian oleh proyek manager akan diserahkan kepada pihak pemberi tugas. Ijin pelaksanaan yang sudah disetujui oleh pihak owner kemudian akan dikembalikan kepada proyek manager, dan proyek manager akan berkoordinasi dengan pelaksana lapangan bahwa kegiatan pengecoran bisa dilaksanakan.

## 2. *Checklist*

*Checklist* merupakan daftar mengenai hal-hal yang harus diperiksa dan dicek sebelum melaksanakan suatu pekerjaan yang memiliki item banyak. Dalam pekerjaan pengecoran, *checklist* dilakukan untuk memastikan pekerjaan sebelum dilaksanakannya pengecoran sudah sesuai dengan rencana. *Checklist* membantu kontraktor untuk mencegah terjadinya kesalahan dan kecelakaan akibat kekeliruan dalam proses pelaksanaan. Kesalahan yang bisa terjadi seperti pemasangan tulangan yang kurang yang dapat mengurangi kekuatan dari elemen struktur, jarak pemasangan perancah yang terlalu jauh bisa menyebabkan lendutan pada bekisting saat pengecoran berlangsung, bekisting yang tidak dicek kerataan secara horizontal dan vertikal dapat menyebabkan hasil

pengecoran yang miring-miring, dan masih banyak lagi. Oleh karena itu *checklist* harus dilakukan oleh pelaksana lapangan. Beberapa hal yang harus dilakukan *checklist* sebelum dilaksanakannya pengecoran adalah sebagai berikut:

- Besi

Sebelum pengecoran pemasangan besi harus diperiksa. Hal hal yang perlu diperiksa antara lain:

- a. Diameter tulangan utama
- b. Diameter tulangan sengkang
- c. Jumlah tulangan atas
- d. Jumlah tulangan bawah
- e. Beton decking
- f. Selimut beton
- g. Panjang stek besi
- h. Jarak sengkang

- Bekisting

Bekisting harus diperiksa sebelum pengecoran dilaksanakan. Hal-hal yang perlu diperiksa antara lain:

- a. Kebersihan
- b. Peminyakan
- c. Pengaku cetakan samping
- d. Lebar cetakan
- e. Tinggi cetakan
- f. Panjang cetakan
- g. Vertikal cetakan samping
- h. Levelling dasar cetakan
- i. Kelurusan cetakan samping
- j. Perancah

- Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP)

Sebelum pengecoran, komponen MEP harus sudah terpasang.



Adapun komponen yang harus dicek antara lain :

- a. Sparingan
- b. *Opening/shaft*
- c. *Piping*
- d. *Conduit*

Selain berisikan mengenai hal-hal yang harus diperiksa di tiap item pekerjaan, form *checklist* juga menginformasikan mengenai pengecoran beton itu sendiri, seperti volume beton yang akan dicor dan mutu beton yang digunakan. Setelah *checklist* dilakukan maka pekerjaan pengecoran bisa dilaksanakan.

format dari form *checklist* ijin pengecoran Proyek Apartemen Prospero Tower Beatus dapat dilihat pada **gambar 4.4** dan **gambar 4.5**.

- Halaman Pertama

	<b>PROYEK TAMANSARI PROSPERO BEATUS</b> <b>Pekerjaan : Struktur Beton</b>		
<b>IJIN PENGECORAN</b>			
No: _____ Yang mengajukan : PT. WUJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG, TBK. Nama : _____ Jabatan : _____ Tanggal pengecoran : ...../...../..... Jam: .....		Lokasi : _____	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1. PEKERJAAN</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Balok / plat  <input type="checkbox"/> Kolom  <input type="checkbox"/> Dinding         </div> <div> <input type="checkbox"/> Tangga  <input type="checkbox"/> Pile cap  <input type="checkbox"/> Tie beam         </div> </div> </div> <div style="width: 45%;"> <p>2. REFERENSI</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Shopdrawing struktur  <input type="checkbox"/> Shopdrawing arsitek  <input type="checkbox"/> Shopdrawing MEP         </div> <div>           No: .....            No: .....            No: .....         </div> </div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>3. MATERIAL UTAMA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>           Suplier beton            Lokasi batching plant            Volume beton rencana         </div> <div> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> m<sup>3</sup>  <input type="checkbox"/> m<sup>3</sup>  <input type="checkbox"/> m<sup>3</sup>  <input type="checkbox"/> m<sup>3</sup> </div> </div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> m<sup>3</sup>  <input type="checkbox"/> m<sup>3</sup> </div> <div>           Mutu beton K-350            Mutu beton K-400            Mutu beton K-500            .....         </div> </div> </div> </div>			
4. PEMERIKSAAN			
	Catatan QC Kontraktor **)	#1 Catatan MK	
	#2 Catatan MK		
BEKISTING	- Bahan		
	- Perancah		
	- Dimensi		
	- Casing		
	- Elevasi / As		
	- Form oil / Mold oil		
	- Verticality		
	- Sambungan		
	- Stop cor		
	- Waterstop		
- Kelurusan			
	tgl	tgl	tgl
	jam	jam	jam
	paraf	paraf	paraf
BESI TULANGAN	- Diameter tulangan		
	- Panjang tulangan		
	- Jumlah tulangan		
	- Jarak tulangan		
	- Diameter sengkang		
	- Jumlah sengkang		
	- Jarak sengkang		
	- Sambungan tulangan		
	- Ikatan		
	- Stek		
- Kaki ayam			
- Beton deking			
- Ankgkur			
	tgl	tgl	tgl
	jam	jam	jam
	paraf	paraf	paraf
<input type="checkbox"/> Diterima <input checked="" type="checkbox"/> Ditolak <input type="checkbox"/> Belum selesai <input type="checkbox"/> Tidak perlu			

**Gambar 4. 4 Formulir *Checklist* Halaman Pertama**

TAMANSARI @ Kahuripan		<b>PROYEK TAMANSARI PROSPERO BEATUS</b>  Pekerjaan : Struktur Beton						
		<b>Catatan QC Kontraktor **)</b>		<b>#1 Catatan MK</b>		<b>#2 Catatan MK</b>		
PERSIAPAN PENGECORAN	- Kebersihan							
	- Bond Agent							
	- Tenaga Kerja							
	- Vibrator							
	- Concrete Pump							
	- Crane							
	- Bucket							
	- Penerangan							
	- Terpal							
	- Benda Uji Cilinder							
	- Bahan Lain							
		tgl		tgl		tgl		
		jam		jam		jam		
		paraf		paraf		paraf		
<input type="checkbox"/> Diterima <input checked="" type="checkbox"/> Ditolak <input type="checkbox"/> Belum selesai <input type="checkbox"/> Tidak perlu								
		<b>Catatan QC Kontraktor **)</b>		<b>#1 Catatan MK</b>		<b>#2 Catatan MK</b>		
M / E / P	- Sparing							
	- Opening/Shaft							
	- Piping							
	- Conduit							
			tgl		tgl		tgl	
			jam		jam		jam	
			paraf		paraf		paraf	
<input type="checkbox"/> Diterima <input checked="" type="checkbox"/> Ditolak <input type="checkbox"/> Belum selesai <input type="checkbox"/> Tidak perlu								
<b>Kontraktor : PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung, Tbk.</b>								
Diperiksa oleh						Sidoarjo, .....		
Quality Control		Koordinator MEP				Pelaksana		
( )		( )				( )		
Jam ..... Tgl .....		Jam ..... Tgl .....				Pelaksana Utama/Pelaksana		
<b>Pemberi Tugas : KSO WIKI GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA</b>								
Diperiksa oleh		Catatan Pemeriksa :						
Field Coordinator								
( )								
Jam ..... Tgl .....								
Catatan *) Ijin pengecoran harus diajukan minimal 6 (enam) jam sebelum pelaksanaan pengecoran **) Kolom ini harus sudah diisi oleh QC kontraktor saat diajukan/ disampaikan kepada Konsultan MK								

**Gambar 4. 5** Formulir *Checklist* Halaman Kedua

### 3. Pengecoran

Pada saat akan dilaksanakan pengecoran pelaksana lapangan akan menelepon penyedia beton untuk mengantarkan truk *mixer* pada jam yang telah ditentukan. Jumlah truk *mixer* yang berangkat disesuaikan dengan kebutuhan pengecoran. Tiap truk *mixer* memiliki kapasitas angkut 7 m<sup>3</sup> beton. Setelah truk *mixer* datang di lokasi proyek, kemudian beton dari dalam *mixer* diambil untuk dites slump dan untuk dibuat 3 benda uji. Pada saat pengetesan slump syarat yang digunakan adalah 10±2 cm dimana syarat tersebut tertera dalam *mix design*. Proses pengetesan slump dapat dilihat pada **gambar 4.6**.



**Gambar 4. 6 Slump Test**

Kemudian setelah tes slump, beton kemudian diambil lagi untuk dibuat 3 benda uji silinder ukuran 15 cm x 30 cm. Benda uji yang susah mengeras kemudian akan *curing* dengan cara direndam pada air. Setelah dilakukan *curing* maka beton akan ditest tekan.

### 4. *Curing*

*Curing* beton dilakukan dengan tujuan agar kelembaban dan suhu beton tetap terjaga sehingga tidak terjadi susut berlebihan dan diharapkan mutu beton terjaga. Pada proyek Apartemen Tamansari Prospero *curing* dilakukan pada benda uji yang diambil dari truk *mixer*. Pada benda uji *curing* dilakukan dengan merendam benda uji dalam air dan didiamkan hingga hari pengetesan tiba.

## 5. Pengetesan

Pada umur 7 dan 28 hari benda uji akan dites tekan. Tes tekan dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton. Pengetesan dilakukan untuk mengontrol mutu beton yang digunakan di lapangan. Hasil tes yang diperoleh merupakan representatif mutu beton yang digunakan untuk pengecoran elemen struktur dalam suatu sektor, misal benda uji diambil dari truk *mixer* yang membawa beton *ready mix* untuk pengecoran kolom lantai 10 sektor 2, setelah hari pengetesan tiba, hasil tesnya merupakan representatif dari mutu beton yang terpasang pada kolom lantai 10 sektor 2, begitu juga dengan elemen struktur lainnya. Hasil kuat tekan yang diperoleh dari pengetesan kemudian dicatat untuk kemudian dievaluasi dan bukti pengetesan berupa bon disimpan.

## 6. Evaluasi test

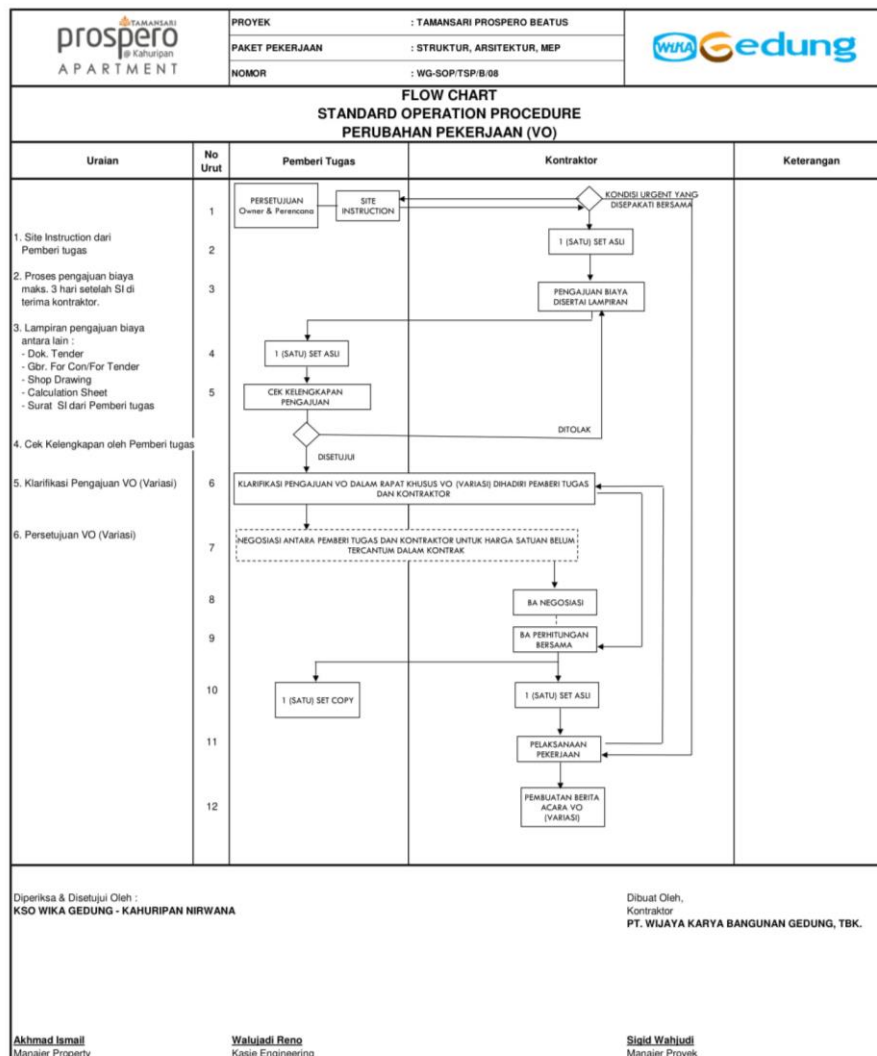
Evaluasi mutu beton dilakukan untuk mengetahui apakah mutu beton pada proyek sudah memenuhi mutu yang direncanakan dan yang disepakati di awal proyek. Evaluasi mutu beton pada proyek Apartement Tamansari Prospero dilakukan satu kali dalam satu bulan. Evaluasi mutu beton dikelompokkan tiap mutunya. Dari hasil pengetesan yang diperoleh, hasil pengetesan kuat tekan tiap mutu beton per bulannya dihitung kuat tekan rata-ratanya, dan kuat tekan rata-rata yang diperoleh tidak boleh kurang dari kuat yang direncanakan. Selain menghitung kuat tekan rata-ratanya, standar deviasi juga dihitung, standar deviasi juga harus memenuhi persyaratan yang berlaku.

### 4.4. Prosedur Pekerjaan Tambah Kurang

Pekerjaan tambah kurang merupakan perubahan pekerjaan bisa berupa penambahan atau pengurangan pekerjaan atas dasar permintaan pemberi tugas atau akibat kondisi lapangan yang berbeda dengan perencanaan. Menurut Istimawan (1995) pekerjaan tambah merupakan suatu tambahan pekerjaan yang terjadi sebagai akibat kondisi lapangan yang tidak dapat dihindari dalam penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan. Bentuk pekerjaan tambah tersebut yaitu: pekerjaan yang ditambah jenisnya dan dibuat kembali dengan hitungan volume, panjang, luas, kilogram dan kepingan atau buah yang baru. Sehingga

jenis pekerjaan yang ada telah dibuat lengkap dan terhitung dengan jelas sedangkan pekerjaan kurang menurut Istimawan (1995) adalah suatu pengurangan pekerjaan yang terjadi sebagai akibat tertentu atau dipandang tidak perlu atau tidak dapat dilaksanakan walaupun telah tercantum di dalam kontrak.

Dalam perusahaan kontruksi Wijaya Karya sendiri memiliki Standar Operasional Pekerjaan (SOP) perubahan pekerjaan atau yang disebut dengan Variation Order (VO) seperti pada **Gambar 4.7**.



**Gambar 4.7 Variation Order (VO)**



Penjelasan Flowchart :

1. Pekerjaan tambah kurang bisa terjadi apabila terdapat permintaan dari pemberi tugas dan sudah dengan pertimbangan dari perencana kemudian pihak pemberi tugas memberi Site Instruction kepada kontraktor. Selain itu pekerjaan tambah kurang juga bisa terjadi jika kontraktor menemukan kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan perencanaan kemudian hal tersebut dilaporkan kepada pihak pemberi tugas dan kemudian pemberi tugas mengeluarkan Site Instruction.
2. Kontraktor memiliki dokumen asli Site Instruction dari pihak pemberi tugas
3. Pihak kontraktor kemudian melakukan pengajuan biaya yang disertai dengan lampiran yang meliputi:
  - Dokumen tender
  - Gambar for construction/for tender
  - Shop drawing
  - Calculation sheet
  - Surat Site Instruction dari pemberi tugas
4. Pihak pemberi tugas menerima dokumen asli dari pihak kontraktor
5. Pihak pemberi tugas melakukan pengecekan kelengkapan dari dokumen yang diajukan oleh kontraktor. Dokumen ini bisa saja ditolak, hal itu sebagian besar disebabkan karena biaya pekerjaan yang tinggi. Apabila pengajuan biaya ditolak maka kontraktor melakukan perencanaan ulang dan dapat melakukan efisiensi dalam segi material untuk mengurangi biaya pekerjaan. Jika pengajuan biaya disetujui maka proses akan berlanjut ke tahap klarifikasi pengajuan VO (Variasi)
6. Tahap klarifikasi pengajuan VO merupakan rapat khusus yang dihadiri oleh pemberi tugas dan kontraktor untuk membahas dengan detail terkait perubahan pekerjaan yang ditinjau dari beberapa aspek dan lingkupnya.
7. Setelah tahap variasi maka akan berlanjut ke tahap negosiasi antara pemberi tugas dan kontraktor tentang harga satuan yang akan disetujui oleh masing masing pihak.
8. Setelah itu akan dibuat berita acara negosiasi

9. Kemudian akan dibuat berita acara perhitungan bersama
10. Dokumen asli berita acara perhitungan bersama yang telah dibuat akan diserahkan kepada pihak kontraktor, sedang pihak pemberi tugas memiliki salinan dari dokumen asli perhitungan bersama.
11. Pekerjaan sudah bisa dilaksanakan oleh pihak kontraktor.
12. Kemudian dibuat berita acara perubahan pekerjaan (VO)

#### **4.5. Laporan Administrasi yang Dibuat**

Dalam Proyek Apartemen Tamansari Prospero terdapat beberapa laporan terkait dengan progress pelaksanaan pekerjaan yang harus dibuat dan dilaporkan dalam kurun waktu tertentu yang akan diserahkan kepada pemberi tugas. Pembuatan laporan harian, mingguan, dan bulanan berfungsi untuk:

- Melaporkan kondisi dan kemajuan proyek dari waktu ke waktu kepada pemberi tugas sehingga pihak pemberi tugas dapat melakukan monitoring pekerjaan yang dikerjakan oleh kontraktor.
- Menjadi salah satu syarat administrasi untuk pengajuan termin kepada owner
- Sebagai bahan evaluasi bagi internal kontraktor pelaksana terhadap progress yang telah dicapai tiap minggu atau tiap bulannya.
- Menjadi indikator penting untuk mengawasi setiap aktifitas dan biaya yang sedang dan telah dikeluarkan sesuai dengan item pekerjaan yang telah dikerjakan.

Terdapat 3 jenis laporan yang dibuat, antara lain :

1. Laporan harian

Laporan harian merupakan laporan yang tiap hari harus dibuat. Dalam pembuatannya pelaksana lapangan bisa melaporkan kepada pihak komersial pengadaan ataupun sebaliknya pihak komersial pengadaan akan memintai keterangan kepada pelaksana lapangan terkait hal yang perlu dilaporkan dalam laporan harian.

Isi dari laporan ini memuat informasi tentang :

- Pekerjaan kontraktor yang sudah dilaksanakan
- Jumlah tenaga kerja yang ada
- Data material dan alat yang masuk
- Data material dan alat utama yang digunakan
- Cuaca tiap harinya

formulir laporan harian Proyek Tamansari Prospero dapat dilihat pada gambar 4.8.

prospero APARTMENT		LAPORAN KEGIATAN HARIAN		Wika Gedung	
PROYEK TAMANSARI PROSPERO TOWER BEATUS					
NAMA PROYEK : TAMANSARI PROSPERO TOWER BEATUS		NOMOR : 236/LKH/BEATUS/VII/2020			
OWNER : KSO WIKI GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA		HARI : Selasa			
NO KONTRAK : TP 01.01 / A.DIR.WG.297 / 2019		TANGGAL : 14 Juli 2020			
MULAI PEKERJAAN : 22 NOVEMBER 2019					
KONTRAKTOR : PT. WIKI GEDUNG					
WAKTU PELAKSANAAN : 570 HARI KALENDER					
TENAGA KERJA		JML	NO	KEGIATAN HARI INI	
<b>MANAJEMEN</b>					
1. Manajer Proyek	1	Org	1	Bongkar bekisting kolom lantai 7 sektor 4	
2. Keuangan	2	Org	2	Bongkar bekisting dinding SW lantai 9 as T2.11	
3. Komersial	2	Org	3	Pasang besi plat lantai 8 sektor 1	
4. Engineering	1	Org	4	Pasang bogeman dan tembiring lantai 8 sektor 2	
5. Danlat	1	Org	5	Setel besi balok lantai 8 sektor 2	
6. QC	-	Org	6	Pasang besi tangga lantai 5 - 6 as T2.3	
<b>LAPANGAN</b>					
7. Pelaksana Utama	-	Org	8	Fabrikasi pembesian dinding SW lantai 9 dan 10	
8. Pelaksana	2	Org	9	Fabrikasi kolom lantai 9 & 10	
9. Surveyor	3	Org	10	Bongkar bekisting balok dan pelat lantai 7 sektor 4	
10. SHE	1	Org	11		
11. Gudang	1	Org	12		
12. Storing	2	Org			
<b>PEKERJA</b>					
1. Tanah				Org	
2. Bekisting	1	54	55	Org	
3. Besi	1	24	25	Org	
4. Cor	1	6	7	Org	
5. Listrik	1	3	4	Org	
6. Plumbing				Org	
7. Aspal				Org	
8. Cat				Org	
9. Galian				Org	
10. Pembersihan				Org	
11. Waterproofing				Org	
12. Finishing				Org	
13. Pembantu				Org	
14. ....				Org	
Jumlah				Org	
<b>TOTAL</b>					
Bahan/Alat yang masuk		Jumlah	Sat	Bahan/Alat utama yang dipakai	
1. Steroform 5 cm	5	Bal	1	Tower Crane	1 bh
2. Kawat Las RB 26-2.6 mm	20	Kg	2	Gerinda	2 bh
3. Resi Bon 4.2 WO	3	Dus	3	Alat las	2 bh
4. Sekrup Drilling 8x1.5"	2	Dus	4	Multiplex	- ls
5. Beton K-500 slump (10+/-2)	4.5	m <sup>3</sup>	5	Bekisting sistem	1 ls
6. Beton K-350 slump (10+/-2)	19	m <sup>3</sup>	6	Besi D10, D13, D16, D19, D22, D25	1 ls
7. Beton K-350 slump (10+/-2)	14	m <sup>3</sup>	7	K-350, K-500	1 ls
			8	Bar bender	1 bh
			9	Bar cutter	1 bh
			10	Vibrator	3 bh
			11	Compressor	1 bh
Masalah yang timbul		Penyelesaian		Menyetujui	
				Owner, KSO Wika Gedung - Kahuripan Nirwana	
				Dijjukan Kontraktor, PT. Wika Gedung	
				Inspector	
				MK/PU	

Gambar 4. 8 Formulir Laporan Harian

## 2. Laporan Mingguan

Laporan mingguan adalah laporan yang berisi tentang pelaporan Progress atau bobot pekerjaan (realisasi pekerjaan) secara mingguan. Berikut ini isi dari laporan mingguan (*weekly report*):

- Volume RAB dan bobot masing-masing item pekerjaan
- Volume kumulatif progress yang sudah diselesaikan pada minggu sebelumnya, minggu ini dan totalnya (dalam persen)
- Bobot dalam persen di masing-masing item pekerjaan (minggu lalu, minggu ini dan total)
- Kendala apa saja yang dialami dalam pelaksanaan pekerjaan

## 3. Laporan Bulanan

Laporan bulanan adalah laporan proyek yang berisi tentang pelaporan progres atau bobot pekerjaan (realisasi pekerjaan) secara Bulanan. Jenis laporan proyek yang paling lengkap adalah laporan bulanan karena terdiri dari beberapa informasi penting yang dirangkum dalam satu buku. Berikut ini isi dari laporan bulanan pada proyek:

- Volume yang telah diselesaikan
- Laporan biaya per bulan
- Laporan proggres akhir bulan
- Daftar staf di proyek tersebut
- Daftar alat dan jumlah yang digunakan.
- Foto dokumentasi pekerjaan
- Kendala selama pelaksanaan pekerjaan

## **BAB V**

### **KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA**

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) merupakan kondisi dan faktor yang mempengaruhi atau akan mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja (termasuk pekerja kontrak dan kontraktor), tamu atau orang lain ditempat kerja (OHSAS 18001:2007). Dalam proyek apartemen Tamansari Prospero upaya penerapan K3 diimplementasikan dalam bentuk aturan, sistem reward & punishment, program kerja K3, pemasangan spanduk dan rambu K3, prosedur penanganan pada kecelakaan, dan diwajibkannya penggunaan alat pelindung diri (APD). Hal tersebut tertuang dalam buku *Safety Health Environment (SHE) Plan* proyek apartemen Tamansari Prospero.

#### **5.1. Safety Health Environment (SHE) Plan**

Penyusunan SHE Plan adalah untuk menjamin bahwa kegiatan Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan lingkungan (SMK3L) pada setiap tahapan proses dilaksanakan sebagaimana mestinya di Proyek Apartemen Tamansari Prospero PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, sehingga persyaratan-persyaratan mutu yang disepakati dengan Pelanggan dapat terpenuhi. Tujuan penyusunan SHE Plan ini adalah:

- Agar semua potensi bahaya diidentifikasi, dinilai risikonya serta dilakukan upaya pengendalian risiko agar tidak membahayakan bagi pekerja dan mengganggu jalannya proses produksi di PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk Proyek Apartemen Tamansari Prospero
- Agar semua aspek dan dampak lingkungan dari kegiatan, produk dan jasa dapat diidentifikasi sehingga dapat dilakukan pengendalian dan pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan.
- Untuk menjamin bahwa kegiatan “Quality Assurance” pada setiap tahapan proses dilaksanakan sebagaimana mestinya di PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk Proyek Apartemen Tamansari Prospero, sehingga persyaratan-persyaratan mutu yang disepakati dengan pelanggan dapat terpenuhi.

SHE Plan ini disusun sebagai pedoman dan penjelasan sebagaimana ketentuan-ketentuan tentang Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan yang ditetapkan oleh Peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 50 tahun 2012, maupun ketentuan *ISO 45001:2018 dan ISO 14001:2015*.

SHE Plan ini dapat digunakan sebagai informasi kepada pelanggan dan berbagai pihak yang berkepentingan sehubungan dengan pekerjaan yang dilaksanakan oleh PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, Proyek Apartemen Tamansari Prospero.

## **5.2. Visi Misi Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

PT. WIKA Gedung Tbk. dalam mencapai visi dan misi menetapkan kebijakan dibidang Kualitas, Keselamatan & Kesehatan Kerja dan Lingkungan serta manajemen resiko.

- a. Pencegahan terhadap terjadinya cedera dan sakit akibat kerja
- b. Perbaikan yang berkesinambungan terhadap Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Pengelolaan Lingkungan dengan melibatkan pihak terkait
- c. Peduli akan lingkungan kerja yang sehat dan mempertimbangkan dampak lingkungan dalam setiap kegiatan kerja
- d. Penggunaan sumber daya yang efisien dalam setiap aktivitas dan berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan dan alam
- e. Penerapan sistem manajemen SHE mengikuti peraturan-peraturan dan persyaratan yang berlaku

PT. WIKA Gedung Tbk. juga mengeluarkan aturan wajib untuk semua pekerjaanya yang antara lain:

- a. Harus memiliki Surat Ijin Bekerja
- b. Harus memakai Standar APD Minimal (helm, *sepatu safety* & rompi)
- c. Harus memakai pengaman kerja di ketinggian lebih dari 1,8 m (*body harness*).
- d. Harus memakai pelampung jika bekerja diatas & didekat air
- e. Harus menjauhi alat berat yang sedang beroperasi
- f. Tidak berdiri & berjalan dibawah area pengangkatan

- g. Alat kerja listrik di inspeksi & diberi label/tagging inspeksi
- h. Melakukan *Toolbox Meeting/Prestart briefing* tiap hari
- i. Perancah/*Scaffolding* sesuai prosedur di inspeksi & diberi label/tagging inspeksi
- j. *Housekeeping* selalu terjaga
- k. Harus memakai masker

### **5.3. Persyaratan dan Peraturan Umum Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

Syarat-syarat penerapan K3 ditempat kerja tertuang pada Undang-Undang No.1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pasal 3 (tiga). Pada pasal tersebut disebutkan 18 syarat penerapan keselamatan kerja di tempat kerja yang diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja
- b. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
- c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
- d. Memberi jalur evakuasi keadaan darurat
- e. Memberi P3K kecelakaan kerja
- f. Memberi APD (Alat Pelindung Diri) kepada tenaga kerja
- g. Mencegah dan mengendalikan penyebaran suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, radiasi, kebisingan, dan getaran
- h. Mencegah dan mengendalikan Penyakit Akibat Kerja (PAK) dan keracunan
- i. Pencegahan yang cukup dan sesuai.
- j. Suhu dan kelembaban udara yang baik
- k. Menyediakan ventilasi yang cukup
- l. Memelihara kebersihan, kesehatan, ketertiban
- m. Keserasian tenaga kerja, peralatan, lingkungan, cara dan proses kerja.
- n. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan manusia, binatang, tanaman, dan barang
- o. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan.
- p. Mengamankan dan memperlancar bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang

- q. Mencegah terkena aliran listrik berbahaya
- r. Menyesuaikan dan menyempurnakan keselamatan pekerjaan yang risikonya bertambah tinggi.

#### **5.4. Alat Pelindung Diri (APD)**

Alat Pelindung Diri (APD) adalah standar kelengkapan wajib digunakan oleh pekerja ketika memasuki area proyek untuk menjaga keselamatan pekerja tersebut. Penggunaan APD telah diatur dalam UU No. 23 Tahun 1992, UU No. 13 Tahun 2003, dan melalui Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia, pemerintah menyetujui kewajiban pemakaian APD pada area proyek. Pada Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero memiliki standar kelengkapan APD sebagai berikut :

a. Helm Proyek

Penggunaan helm proyek bertujuan untuk melindungi kepala dari benda-benda proyek yang mungkin mengenai kepala pekerja. Ilustrasi helm proyek dapat dilihat pada **gambar 5.1**.



**Gambar 5.1 Helm proyek**

b. Rompi Proyek

Rompi proyek digunakan sebagai penanda bahwa terdapat pekerja yang sedang bekerja untuk menghindari bahaya seperti tertabrak kendaraan proyek, memudahkan proses evakuasi, dan sebagai penanda khusus untuk jenis pekerja dalam proyek. Gambar rompi proyek dapat dilihat pada **Gambar 5.2**.





**Gambar 5.2 Rompi proyek**

c. Sepatu *Safety*

Sepatu *safety* merupakan sepatu yang memiliki bahan khusus seperti plat besi diujung dan bagian bawah sepatu untuk melindungi kaki pekerja dari benda-benda proyek yang bisa membahayakan seperti benda yang tajam, benda-benda keras dan berat. Sepatu *safety* juga membuat pekerja berjalan lebih stabil pada berbagai medan area kerja. Gambar sepatu *safety* dapat dilihat pada **Gambar 5.3**.



**Gambar 5.3 Sepatu *safety***

d. Kacamata *Safety*

Penggunaan kacamata *safety* untuk menghindarkan mata pekerja dari material halus atau hal lain yang mungkin bisa menyebabkan gangguan pada mata. Gambar kacamata *safety* dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.



**Gambar 5.4 Kacamata *safety***

e. Masker

Masker digunakan untuk melindungi hidung dan mulut dari material halus, gas berbahaya, bakteri atau virus yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Gambar masker dapat dilihat pada **Gambar 5.5**.



**Gambar 5.5 Masker**

f. Full Body Harness

Full *body harness* wajib digunakan oleh pekerja yang bekerja diatas ketinggian lebih dari 1,8 m. Full *body harness* ini dikaitkan ke benda-benda yang kokoh seperti angkur pekerja tidak terjatuh. Gambar *body harness* dapat dilihat pada **Gambar 5.6**.



**Gambar 5.6 Full body harness**

g. Sarung Tangan

Penggunaan sarung tangan adalah untuk melindungi tangan pekerja dari benda-benda yang membahayakan tangan seperti benda tajam, percikan api las, dll. Gambar sarung tangan dapat dilihat pada **Gambar 5.7.**



**Gambar 5.7 Sarung tangan**

h. *Cattlepack*

melindungi bagian tubuh dari leher hingga kaki, misal untuk pekerjaan bengkel, *wearpack* melindungi tubuh dari oli, kotoran, dll. Sedangkan untuk pekerjaan pertambangan, *wearpack* juga melindungi tubuh dari bahaya uap panas dan percikan api. Gambar *cattlepack* dapat dilihat pada **Gambar 5.8.**



**Gambar 5.8 Cattlepack**

## **5.5. Program Kerja *Safety Health Environment* (SHE)**

Terdapat beberapa program kerja SHE, yaitu :

- *Safety Induction*

*Safety Induction* adalah diberikan pada pekerja atau karyawan pada saat pertama kali mulai bekerja. Isi *Safety Induction* mengenai semua tentang

SHE terkait dengan lingkungan situasi/suasana, bahaya dan risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. *Safety Induction* juga akan diberikan kepada tamu yang pertama kali mengunjungi proyek.

- *Daily toolbox meetings*

*Daily toolbox meeting* melibatkan supervisor dan staf dengan durasi waktu pertemuan lima menit untuk membahas instruksi kerja dan SHE yang berkaitan dengan pekerjaan yang dilaksanakan. Pertemuan ini dilakukan untuk mengingatkan semua pekerja yang terlibat dalam pekerjaan ini untuk membuat persiapan yang baik, waspada terhadap kemungkinan bahaya dan tindakan pencegahan yang harus dilakukan. Kegiatan ini akan didokumentasikan dan disimpan dengan baik.

- *Daily SHE Morning Talk*

Dilakukan setiap hari diisi pengecekan APD, berdoa dan berbicara hal-hal SHE singkat.

- Rapat Mingguan

Rapat mingguan akan dilakukan di setiap minggu. Fokus rapat mingguan adalah mengkoordinasikan seluruh kegiatan dalam proyek ini. Topik pertemuan akan dibahas tentang kemajuan kegiatan SHE dan juga kegiatan konstruksi. Selain itu rapat mingguan digunakan sebagai diskusi untuk memecahkan masalah yang ditemukan selama pelaksanaan proyek.

- Rapat SHE Bulanan

Program rapat SHE bulanan akan dilakukan secara bulanan. Tujuan dari pertemuan ini adalah untuk memantau pelaksanaan program yang sudah ditulis atau untuk memantau kinerja SHE selama pelaksanaan proyek di tempat kerja. Pertemuan ini akan diatur antara kontraktor dan owner. Semua temuan yang ditemukan dalam pertemuan tersebut akan ditindaklanjuti.

- *Weekly SHE Talk*

*Weekly SHE talk* dilakukan setiap minggu dan akan berbicara tentang hal-hal SHE, umpan balik keselamatan/peringatan. Pembicara akan diatur sesuai jadwal bisa berasal dari luar bagian SHE. Semua informasi Kegiatan ini akan didokumentasikan dan disimpan dengan baik.

- *Safety Stand Down Meeting*

Program pertemuan yang dilakukan jika terjadi kecelakaan sebagai penyebarluasan informasi kejadian kepada seluruh pekerja.

- *Inspeksi Unsafe Action & Unsafe Condition*

Inspeksi *Unsafe Action & Unsafe Condition* merupakan kegiatan inspeksi area proyek untuk menemukan perilaku dan kondisi yang berbahaya. Regulasi SHE Proyek Tamansari Prospero Tower Beatus mendefinisikan *Unsafe Act* sebagai tindakan yang menyimpang atau tidak sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditentukan. Sedangkan *Unsafe Condition* sebagai sebuah kondisi dalam lingkungan kerja yang berpotensi untuk meningkatkan risiko kecelakaan. Kegiatan ini menargetkan 60 item temuan perbulannya.

- *SHE Training*

Usaha untuk memperbaiki performa pekerja dan memberikan pekerja pengetahuan dasar serta langkah-langkah jika terjadi potensi bahaya seperti keadaan darurat, kecelakaan kerja. Training yang akan dilakukan disesuaikan dengan kondisi proyek.

- *SHE Patrol*

Kegiatan yang dilakukan untuk memonitoring dan mengevaluasi pekerjaan yang ada di lapangan dan meminimalisir terjadinya potensi bahaya. Kegiatan ini dilakukan 2 kali dalam seminggu.

## **5.6. Reward dan Punishment K3**

*SHE Reward and Punishment Program* adalah program untuk mempromosikan perilaku keselamatan individu dalam kegiatan konstruksi personil terhadap pentingnya bekerja dengan cara yang aman, perilaku

keselamatan yang baik akan mempengaruhi kinerja kerja mereka untuk mencapai tujuan perusahaan. Sistem denda/hukuman digunakan untuk menjaga konsistensi pelaksanaan SHE dan kesadaran pekerja untuk melaksanakan program SHE. Hasil pelaksanaan denda akan digunakan untuk pemberian reward kepada pekerja yang selalu patuh terhadap peraturan SHE.

Tujuan SHE Program *Reward*:

- Untuk mempromosikan perilaku kerja yang aman
- Untuk mendukung pelestarian lingkungan
- Untuk melaporkan pengamatan bahaya dan mencegah insiden
- Untuk mempertahankan komitmen pelaksanaan SHE.

Jenis reward dan punishment yang diterapkan di proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero dapat dilihat pada **tabel 5.1** dan **tabel 5.2**.

a. *Reward*

**Tabel 5.1 *Reward* Proyek**

Kategori Penilaian	Peserta	Periode	Reward
Kehadiran SHE Talk lebih dari 75%	Mandor	2 minggu sekali	Bingkisan & Uang Tunai
	Subkon		
	Staff WG		
Kedisiplinan menerapkan K3 & 5R	Mandor	1 bulan sekali	Bingkisan & sertifikat
	Subkon		
5R ruangan office	Staff WG	1 bulan sekali	Paket Vitamin

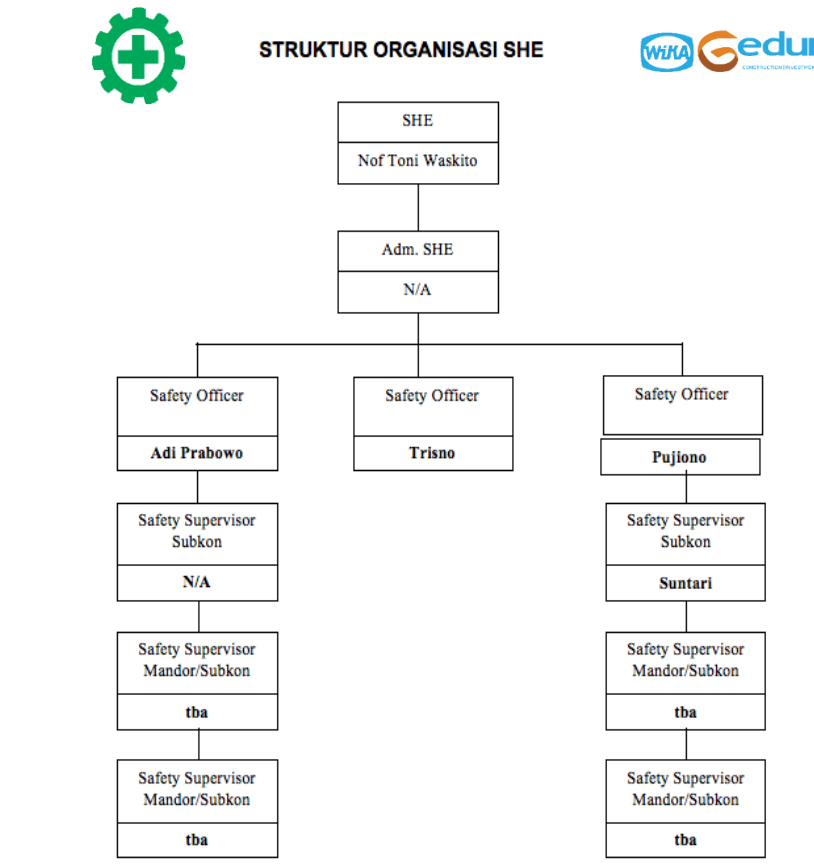
b. *Punishment*

**Tabel 5.2 *Punishment* Proyek**

<b>Jenis Pelanggaran</b>	<b>Jumlah Denda</b>
Tidak hadir SHE Talk (tanpa keterangan)	Pekerja : Rp 10.000, Mandor : Rp. 150.000
	Pegawai : Rp 30.000
Merokok diluar smoking area	Pekerja : Rp 50.000
	Pegawai : Rp 100.000
Tidak memakai APD Lengkap	Pekerja : Rp 10.000, <i>Body harness</i> : 50.000
	Pegawai : Rp 100.000

## 5.7. Struktur Organisasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Struktur organisasi SHE dalam Proyek Apartemen Tamansari Prospero dapat dilihat pada **gambar 5.9**.



**Gambar 5.9 Struktur organisasi SHE**



### 5.8. Rambu-Rambu Kesehatan dan Keselamatan Kerja dalam Proyek

Rambu rambu keselamatan kerja merupakan alat bantu yang bertujuan untuk menginformasikan bahaya dan melindungi kesehatan dan keselamatan tiap orang yang berada dalam lingkungan proyek. Rambu rambu keselamatan dipasang sesuai dengan tempat dan fungsinya. Terdapat beberapa jenis rambu yang terdapat dalam proyek yang antara lain :

- Rambu peringatan, rambu ini dapat dilihat dilihat pada **Gambar 5.10**.
- Rambu larangan, rambu ini dapat dilihat pada **Gambar 5.11**.
- Rambu petunjuk, rambu ini dapat dilihat pada **Gambar 5.12**.
- Rambu limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), rambu ini dapat dilihat pada **Gambar 5.13** dan **Gambar 5.14**
- Spanduk kesehatan dan keselamatan kerja (K3), rambu ini dapat dilihat pada **Gambar 5.15**.



**Gambar 5.10 Rambu - rambu peringatan**



**Gambar 5.11 Rambu larangan**



**Gambar 5.12 Rambu petunjuk**



Simbol Limbah B3  
untuk limbah B3  
mudah meledak



Simbol Limbah B3  
untuk limbah B3  
mudah menyala



Simbol Limbah B3 untuk  
limbah B3 berupa padatan  
mudah menyala



Simbol Limbah B3  
untuk limbah B3  
reaktif



Simbol Limbah B3  
untuk limbah B3  
beracun



Simbol Limbah B3  
untuk limbah B3  
korosif



Simbol Limbah B3  
untuk limbah B3  
infeksius



Simbol Limbah B3 untuk  
limbah B3 berbahaya  
terhadap perairan

**Gambar 5.13 Simbol limbah B3 bagian 1**



Simbol untuk B3  
klasifikasi bersifat  
mudah meledak



Simbol untuk B3 klasifikasi  
bersifat pengoksidasi  
(*oxidizing*)



Simbol untuk B3  
klasifikasi bersifat mudah  
menvala (*oxidizing*)



Simbol untuk B3  
klasifikasi bersifat  
beracun



Simbol untuk B3 klasifikasi  
bersifat berbahaya  
(*harmful*)



Simbol untuk B3  
klasifikasi bersifat iritasi  
(*irritant*)



Simbol untuk B3 klasifikasi  
bersifat berbahaya  
(*harmful*)



Simbol untuk B3 klasifikasi  
bersifat berbahaya  
(*harmful*)

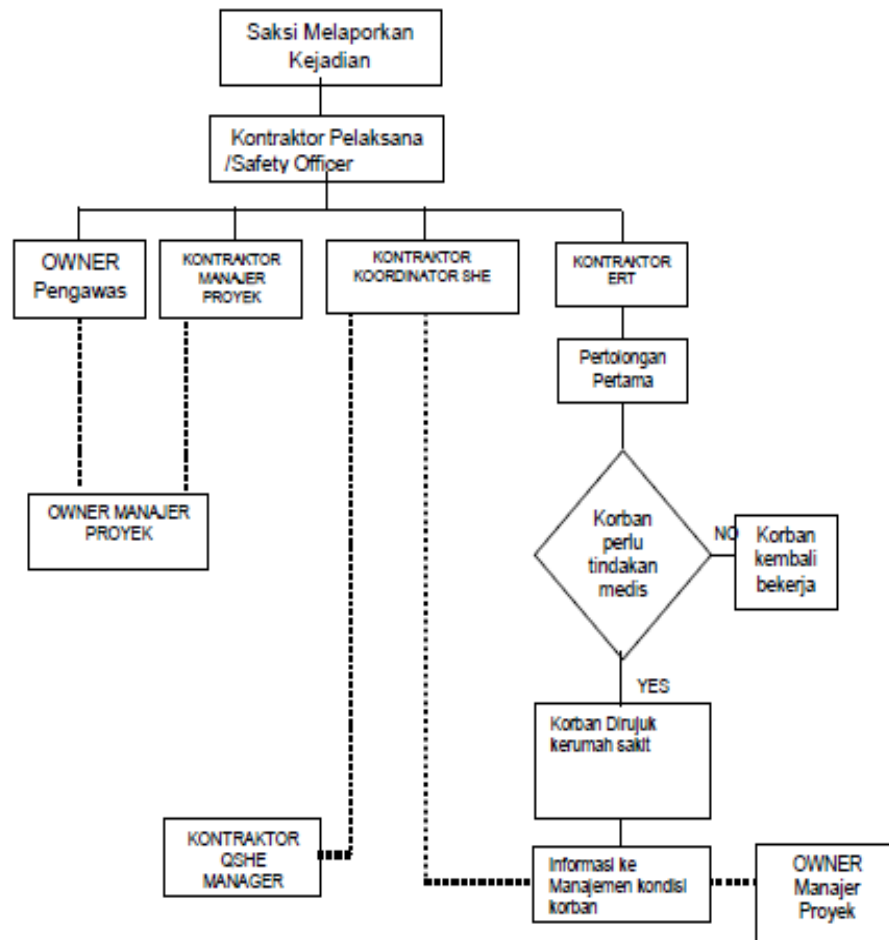
**Gambar 5.14 Simbol limbah B3 bagian 2**



Gambar 5.15 Spanduk K3 di proyek

### 5.9. Flowchart Penanganan Kecelakaan Berat dan Ringan

Saat terjadi kecelakaan berat dan ringan pada area proyek maka diperlukan tindakan yang cepat dan tepat dalam penanganan korban agar korban dapat segera menerima pertolongan. Pada proyek Tamansari Prospero penanganan pertama pada korban kecelakaan telah diatur. Penangan korban kecelekaan dapat dilihat pada *flowchart* penenganan kecelakaan berat dan ringan pada **gambar 5.16**.



Catatan:

Garis Tindakan : \_\_\_\_\_

Garis Komunikasi : - - - - -

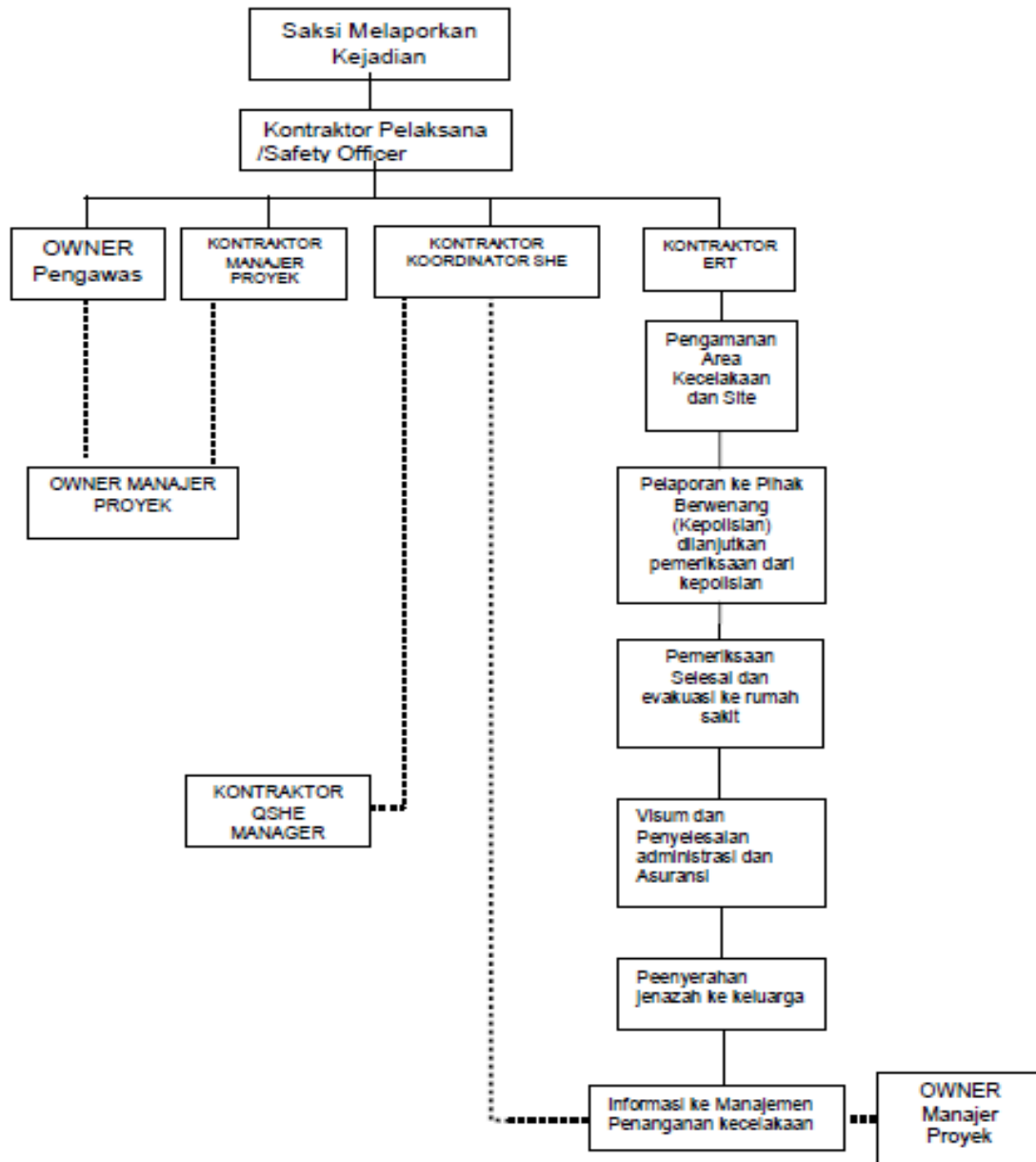
Keterangan:

1. Apabila ada korban kecelakaan di site, saksi akan melaporkan ke pelaksana atau bagian Safety di area.
2. Pelaksana akan menghubungi ketua tim tanggap darurat untuk menangani korban cedera. Ketua Tim akan menghubungi Tim P3K untuk memberi pertolongan pertama pada korban. Korban akan diangkut tandu menuju rumah sakit untuk penanganan lebih lanjut.
3. Laporan Kecelakaan dibuat oleh Tim Investigasi
4. Laporan dikirimkan kepada pihak yang berwenang

**Gambar 5.16 Flowchart penanganan kecelakaan berat dan ringan**

### 5.10. Flowchart Penanganan Kecelakaan Meninggal Dunia

Penanganan korban meninggal dunia akibat kecelakaan pada area proyek dapat dilihat pada flowchart penanganan kecelekaan meninggal dunia pada **gambar**



**Gambar 5.17 Flowchart penanganan kecelakaan meninggal dunia**

## BAB VI

### TUGAS KHUSUS

Pada kegiatan kerja praktik di proyek pembangunan apartemen Tamansari Prospero terdapat penugasan khusus. Penugasan khusus tersebut antara lain : menghitung kapasitas *safety deck*, terminal material, keranjang *repair* beserta rancangan anggaran biayanya, menghitung volume beton, kebutuhan tulangan besi, volume komponen arsitektural, perhitungan evaluasi mutu beton, evaluasi mutu tulangan, dan QPASS. Detail penugasan tersebut dapat dilihat pada pemaparan berikut.

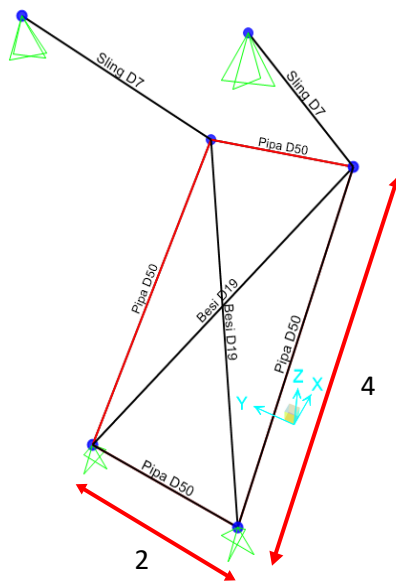
#### 6.1. Perhitungan *Safety deck*

*Safety deck* yaitu jaring pengaman sebagai pengaman sisi luar gedung seperti melindungi para pekerja agar tidak jatuh, menahan benda material yang jatuh dari ketinggian. *Safety deck* dipasang pada posisi 3 lantai dibawah struktur yang sedang dikerjakan. Gambar *safety deck* pada proyek dapat dilihat pada **gambar 6.1** dan gambar permodelan *safety deck* pada **gambar 6.2**.



**Gambar 6.1 *Safety deck***





**Gambar 6.2 Permodelan *safety deck***

1. Data Material

a. Sling 7 mm

- Diameter (d) = 7 mm
- Luas Bersih (Ag) = 38,4845 mm<sup>2</sup>
- Fy = 1770 MPa

b. Pipa PSB Bulat

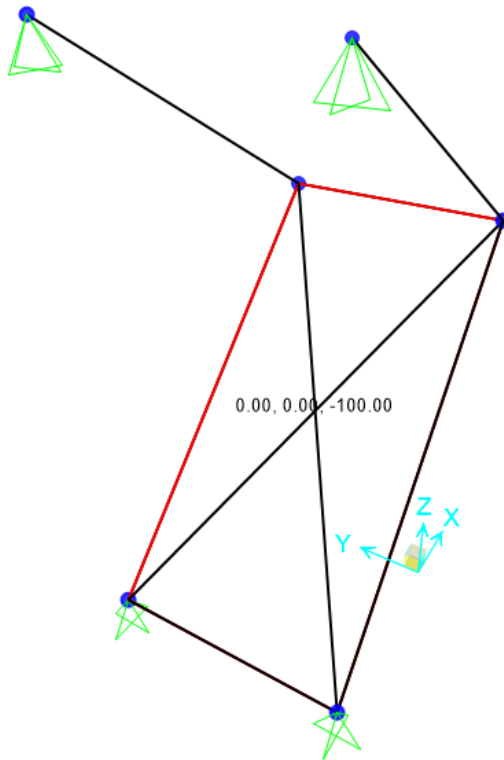
- Diameter (d) = 50 mm
- Tebal (t) = 3 mm
- Luas Bersih (Ag) = 442,964 mm<sup>2</sup>
- Fy = 240 Mpa
- Radius Girasi (r) = 16.65 mm
- Inersia (Ix) = 122811,93 mm<sup>4</sup>
- Section Modulus (Sx) = 4912,48 mm<sup>3</sup>
- Plastic Modulus (Zx) = 6463,77 mm<sup>3</sup>

c. Tulangan D19

- Diameter (d) = 19 mm
- Luas Bersih (Ag) = 283,528 mm<sup>2</sup>
- Fy = 400 MPa
- Modulus Young (E) = 200000 MP

## 2. Pembebanan *Safety deck*

*Safety deck* diutamakan menahan material yang membahayakan apabila jatuh ke bawah. Beban yang diinput berupa beban merata dengan beban rencana sebesar  $100 \text{ kg/m}^2$ . Permodelan pembebanan pada *safety deck* dapat dilihat pada **Gambar 6.3**.

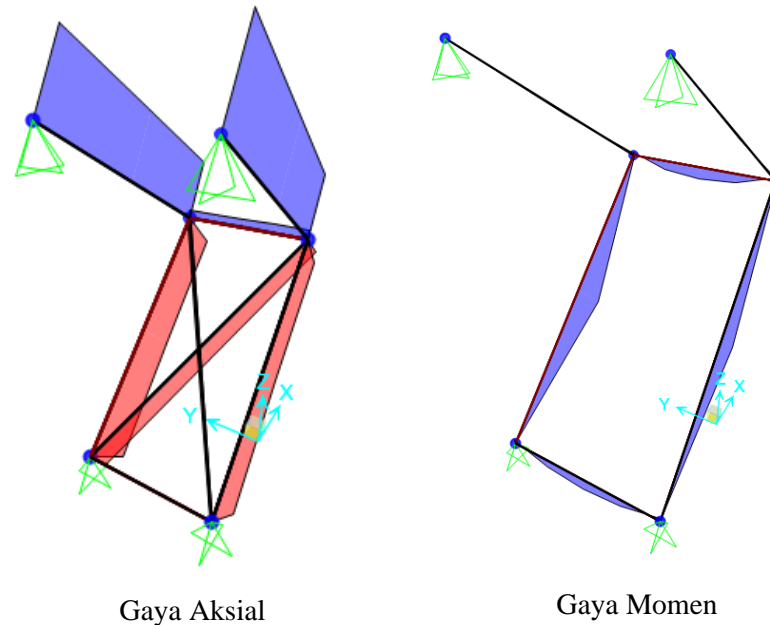


**Gambar 6.3** Permodelan *safety deck* pada SAP2000

### 3. Analisa Struktur *Safety deck*

Berdasarkan hasil analisa SAP 2000 didapatkan gaya dalam sebagai berikut.

Hasil analisa SAP 2000 dapat dilihat pada **gambar 6.4**.



**Gambar 6.4 Hasil analisa SAP2000**

- Gaya dalam pada pipa PSB  
 $M_u = 8,89 \text{ kgm}$   
 $P_u = 291,12 \text{ kg}$
- Gaya dalam sling 7 mm  
 $P_u = 160,87 \text{ kg}$
- Gaya dalam besi tulangan D19  
 $P_u = 82,71 \text{ kg}$

### 4. Perhitungan Kuat Nominal Struktur *Safety deck*

#### a. Kapasitas Lentur Pipa PSB Bulat ( $M_n$ )

$$\lambda = \frac{d}{t} = \frac{50}{3} = 16,667$$

$$\lambda_p = 0,07 \frac{E}{F_y} = 0,07 \frac{200000}{240} = 58,333$$

$$\lambda_r = 0,31 \frac{E}{F_y} = 0,31 \frac{200000}{240} = 258,33$$

$$\lambda = 16,667 < \lambda_p = 58,333 \text{ (Kompak)}$$

$$M_n = \Phi Z F_y$$

$$M_n = \frac{0,9 \cdot 200000 \cdot 240}{9,81 \times 1000} = 142,321 \text{ kgm}$$

$$\text{Diambil Safety Factor (SF)} = 3$$

$$M_{allowable} = \frac{M_n}{Sf} = \frac{142,321}{3} = 47,44 \text{ kgm} > M_u = 8,89 \text{ kgm} \dots (\text{Ok})$$

b. Kapasitas Aksial Pipa PSB Bulat (Pn)

$$\frac{K \cdot l}{r} = \frac{1 \cdot 4000}{16,65} = 240,2402$$

$$4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 4,71 \sqrt{\frac{200000}{240}} = 135,966$$

$$\frac{K \cdot l}{r} = 240,2402 > 4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 135,966 \rightarrow F_{cr} = 0,877 F_e$$

$$F_e = \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200000}{240,2402^2} = 34,2$$

$$P_n = F_{cr} A_g = \frac{34,2 \cdot 442,964}{9,81} = 1369,85 \text{ Kg}$$

$$\text{Diambil Safety Factor (SF)} = 3$$

$$P_{allowable} = \frac{P_n}{Sf} = \frac{1369,85}{3} = 456,616 \text{ kg} > P_u = 291,12 \text{ kg} \dots (\text{OK})$$

c. Kapasitas Tarik Tulangan D19 (Pn)

$$P_n = \Phi A_g F_y = \frac{0,9 \cdot 283,528 \cdot 400}{9,81} = 10404,724 \text{ kg}$$

$$\text{Diambil Safety Factor (SF)} = 3$$

$$P_{allowable} = \frac{P_n}{Sf} = \frac{10404,724}{3} = 2468,241 \text{ kg} > P_u$$

$$= 82,71 \text{ kg} \dots (\text{OK})$$

d. Kapasitas Tarik Sling 7 mm

$$P_n = \Phi A_g F_y = \frac{0,9 \cdot 38,48 \cdot 400}{9,81} = 6249,32$$

$$\text{Diambil Safety Factor (SF)} = 3$$

$$P_{allowable} = \frac{P_n}{Sf} = \frac{6249,32}{3} = 2083,106 \text{ kg} > P_u$$

$$= 160,87 \text{ kg} \dots (\text{OK})$$

## 6.2. Perhitungan Terminal Material

Terminal material berfungsi untuk tempat pemindahan material dari satu lantai ke lantai lainnya melalui Tower Crane, semisal untuk memindahkan scaffolding, balok kayu, keramik, batu bata, dan lain lain. Terminal material biasanya diletakkan di tepi bangunan dan berada di posisi 1 lantai dibawah struktur yang sedang dikerjakan. Gambar terminal material dapat dilihat pada **gambar 6.5**.



**Gambar 6.5 Terminal material**

- Analisa Kapasitas Profil Box 20 x 10

Data Profil Box 20 x 10

• A	=	2.336	mm <sup>2</sup>
• I	=	4.207.659	mm <sup>4</sup>
• S	=	42.076,59	mm <sup>3</sup>
• Z	=	152.128	mm <sup>3</sup>
• F <sub>y</sub>	=	240	MPa
• E	=	200.000	MPa

- $\phi$  = 0,9
- h (luar) = 200 mm
- b (luar) = 100 mm
- Tebal = 4 mm
- h (dalam) = 192 mm
- b (dalam) = 92 mm

1. Cek Penampang Kompak/Non Kompak

$$\lambda = \frac{b \text{ (luar)}}{tebal} = \frac{100}{4} = 25$$

$$\lambda_p = \frac{500}{f_y} = \frac{500}{240^2} = 32,275$$

$$\lambda_r = \frac{625}{f_y^2} = \frac{625}{240^2} = 40,344$$

$\lambda < \lambda_p$ , maka dapat disimpulkan bahwa profil box 20 x 10 merupakan profil kompak dikarenakan nilai  $\lambda$  lebih kecil dari nilai  $\lambda_p$ .

2. Perhitungan Momen Nominal dan Beban yang Diizinkan.

$$M_n = \phi \times Z \times f_y = 152.128 \times 240 = 32.859.648 \text{ Nmm} = 3,35 \text{ tonm}$$

$$\text{Panjang box} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{M_n}{\text{Panjang box}} = \frac{3,35}{3} = 1,117 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ ton}$$

$$\text{Beban yang diijinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} = 1,117 - 0,1 = 1,017 \text{ ton}$$

- Analisa Kapasitas Profil Box 10 x 5

Data Profil Box 10 x 5

- A = 584 mm<sup>2</sup>
- I = 262.978,7 mm<sup>4</sup>
- S = mm<sup>3</sup>
- Z = 19.016 mm<sup>3</sup>
- F<sub>y</sub> = 240 MPa

- E = 200.000 MPa
- $\phi$  = 0,9
- h (luar) = 100 mm
- b (luar) = 50 mm
- Tebal = 2 mm
- h (dalam) = 96 mm
- b (dalam) = 46 mm

1. Cek Penampang Kompak/Non Kompak

$$\lambda = \frac{b \text{ (luar)}}{tebal} = \frac{50}{2} = 25$$

$$\lambda_p = \frac{500}{f_y^2} = \frac{500}{240^2} = 32,275$$

$$\lambda_r = \frac{625}{f_y^2} = \frac{625}{240^2} = 40,344$$

$\lambda < \lambda_p$ , maka dapat disimpulkan bahwa profil box 10 x 5 merupakan profil kompak dikarenakan nilai  $\lambda$  lebih kecil dari nilai  $\lambda_p$ .

2. Perhitungan Momen Nominal dan Beban yang Diizinkan.

$$M_n = \phi \times Z \times f_y = 0,9 \times 19.016 \times 240 = 4.107.456 \text{ Nmm} = 0,419 \text{ tonm}$$

$$\text{Panjang box} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{M_n}{\text{Panjang box}} = \frac{0,419}{3,1} = 0,64 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ ton}$$

$$\text{Beban yang diijinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} = 0,64 - 0,1 = 0,54 \text{ ton}$$

- Analisa Kapasitas Profil Pipa 2,5 inch

Data Profil Pipa 2,5 inch

- A = 659,73 mm<sup>2</sup>
- I = 297.890,7 mm<sup>4</sup>
- S = 9382,39 mm<sup>3</sup>
- Z = 12.450,62 mm<sup>3</sup>

- $F_y = 420 \text{ MPa}$
- $E = 200.000 \text{ MPa}$
- $\phi = 0,9$
- $r = 21,25 \text{ mm}$
- $d = 63,5 \text{ mm}$
- $\text{Tebal} = 3,5 \text{ mm}$

#### 1. Cek Kelangsingan Penampang

$$\lambda = \frac{k \times l}{r} = 70,59$$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi \times \sqrt{\frac{f_y}{E}}} = \frac{70,59}{\pi \times \sqrt{\frac{240}{200000}}} = 0,778$$

Dikarenakan nilai dari  $\lambda_c$  berada dalam interval  $0,25 < \lambda_c < 1,2$ ,

$$\text{maka nilai dari } \omega = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times \lambda_c))} = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times 0,778))} = 1,326$$

#### 2. Perhitungan Aksial Scaffolding

$$P_n = \phi \times A \times \frac{f_y}{\omega} = 0,9 \times 659,73 \times \frac{420}{1,326} = 107473,6 \text{ N}$$

$$= 10,96 \text{ ton}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{P_n}{12} = \frac{10,96}{12} = 0,913 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban yang diijinkan} &= \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} \\ &= 0,913 - 0,1 = 0,813 \text{ ton} \end{aligned}$$

#### - Analisa Kapasitas Profil Pipa 2,5 inch

Data Profil Pipa 2,5 inch

- $A = 659,73 \text{ mm}^2$
- $I = 297.890,7 \text{ mm}^4$
- $S = 9382,39 \text{ mm}^3$



- $Z = 12.450,62 \text{ mm}^3$
- $F_y = 240 \text{ MPa}$
- $E = 200.000 \text{ MPa}$
- $\phi = 0,9$
- $r = 21,25 \text{ mm}$
- $d = 63,5 \text{ mm}$
- $\text{Tebal} = 3,5 \text{ mm}$

#### 1. Cek Kelangsingan Penampang

$$\lambda = \frac{k \times l}{r} = 70,59$$

$$\lambda_c = \frac{\lambda}{\pi \times \sqrt{\frac{f_y}{E}}} = \frac{70,59}{\pi \times \sqrt{\frac{240}{200000}}} = 0,778$$

Dikarenakan nilai dari  $\lambda_c$  berada dalam interval  $0,25 < \lambda_c < 1,2$ ,

$$\text{maka nilai dari } \omega = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times \lambda_c))} = \frac{1,43}{(1,6 - (0,67 \times 0,778))} = 1,326$$

#### 2. Perhitungan Aksial Scaffolding

$$P_n = \phi \times A \times \frac{f_y}{\omega} = 0,9 \times 659,73 \times \frac{240}{1,326} = 107473,6 \text{ N}$$

$$= 10,96 \text{ ton}$$

$$\text{Beban P yang bekerja} = \frac{P_n}{12} = \frac{10,96}{12} = 0,913 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\text{Beban yang diijinkan} = \text{Beban P} - \text{Beban pekerja}$$

$$= 0,913 - 0,1 = 0,813 \text{ ton}$$

#### - Analisa Kapasitas Sling 15 mm

Data Profil Pipa 15 mm

- $A = 153,94 \text{ mm}^2$
- $I = 297.890,7 \text{ mm}^4$
- $S = 9382,39 \text{ mm}^3$

- $F_y = 240 \text{ MPa}$
- $E = 200.000 \text{ MPa}$
- $d = 7 \text{ mm}$
- $\text{Tebal} = 3,5 \text{ mm}$

1. Cek Kapasitas Aksial Sling Pn

$$\lambda = A \times \phi \times f_y = 153,94 \times 0,9 \times 240 = 33250,62, N = 3,39 \text{ ton}$$

2. Perhitungan Aksial Sling Sling Pn

$$\text{Beban P yang bekerja} = Pn \times \sin(30) = 3,39 \times 0,5 = 1,695 \text{ ton}$$

$$\text{Beban pekerja} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban yang diijinkan} &= \text{Beban P} - \text{Beban pekerja} \\ &= 1,695 - 0,1 = 1,595 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa kapasitas maksimum terminal. diambil terkecil dari 4 perhitungan. Maka dari itu, kapasitas maksimum dari terminal tersebut yaitu 0,54 ton atau 540 kg.

### 6.3. Perhitungan Keranjang Repair

Repairing Kit Kolom yaitu alat bantu yang dipakai pekerja untuk memudahkan memperbaiki/repair kolom yang berada di tepi gedung. Berikut data-data material yang kami peroleh dari proses pengamatan di lapangan:

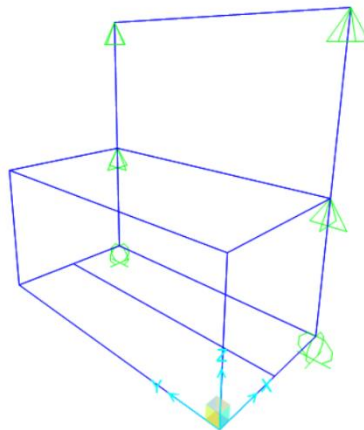
- Keranjang repair memiliki bentuk balok seperti keranjang.
- Memiliki tinggi 70 cm, lebar 80 cm, dan panjang 150 cm.
- Keranjang tersebut dijepit pada kolom paling tepi bangunan menggunakan tierod.
- Material yang digunakan yaitu hollow 5x5x0.3, papan triplek dan jaring pengaman.

Gambar keranjang repair yang terpasang pada proyek dapat dilihat pada **Gambar 6.6**, permodelan keranjang repair pada SAP 2000 dapat dilihat pada

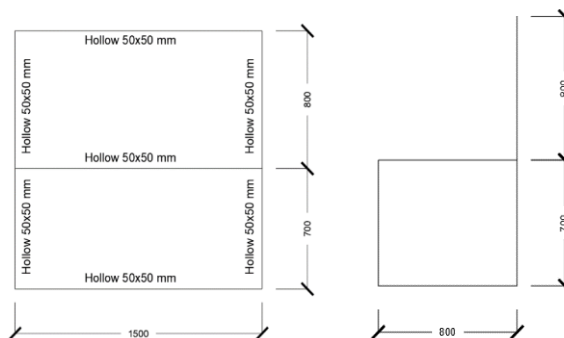
**Gambar 6.7**, dan gambar tampak depan serta tampak samping keranjang repair dapat dilihat pada **Gambar 6.8**.



**Gambar 6.6** Keranjang *repair*



**Gambar 6.7** Keranjang *repair* tampak isometri



**Gambar 6.8** Keranjang *repair* tampak depan dan tampak samping

- Data Material

a. Hollow 50x50 cm

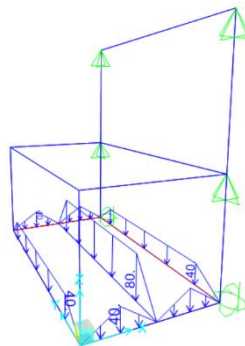
- $A = 564 \text{ mm}^2$
- $I = 208492 \text{ mm}^2$
- $S = 8339.68 \text{ mm}^3$
- $Z = 9927.48 \text{ mm}^3$
- $b = 50 \text{ mm}$
- $h = 50 \text{ mm}$
- $t = 3 \text{ mm}$
- $f_y = 240 \text{ MPa}$
- $E = 200000 \text{ MPa}$

b. Tierod

- Diameter = 16 mm
- $F_y = 240 \text{ MPa}$
- $E = 200000 \text{ MPa}$

1. Pembebanan Keranjang Repair

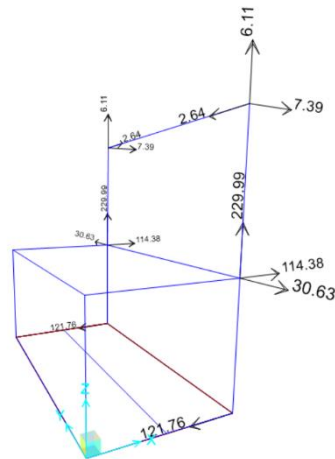
Keranjang repair digunakan menahan beban pekerja yang berada di atasnya. Beban yang diinput berupa beban merata sebesar  $200 \text{ kg/m}^2$ . Permodelan beban pada keranjang repair dapat dilihat pada **gambar 6.9**.



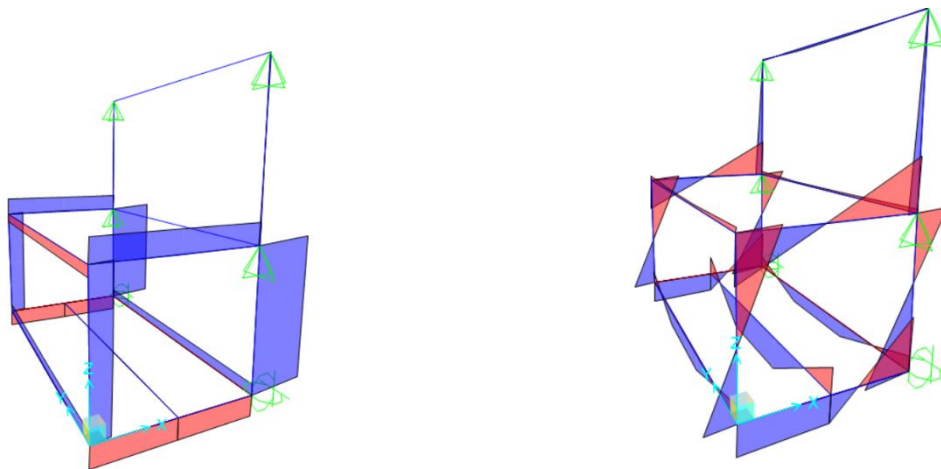
**Gambar 6.9** Pembebanan keranjang *repair*

## 2. Analisa Struktur Keranjang Repair

Dari program bantu SAP 2000 didapatkan gaya dalam pada tierod dan hollow. Gambar hasil analisa SAP 2000 dapat dilihat pada **Gambar 6.10** dan **Gambar 6.11**.



**Gambar 6.10 Hasil joint reaction**



**Gambar 6.11 Normal force dan bending moment diagram**

- Gaya dalam pada tierod (Joint) =  
 $P_u = 229.99 \text{ kg}$
- Gaya dalam pada hollow =  
 $N_u = 162.05 \text{ kg}$   
 $M_u = 28.45 \text{ kgm}$

### 3. Perhitungan Kuat Nominal Struktur Keranjang Repair

#### a. Kapasitas Lentur Hollow

$$\lambda = \frac{b}{t} = \frac{50}{3} = 16,667 \text{ mm}$$

$$\lambda_p = \frac{500}{\sqrt{f_y}} = \frac{500}{\sqrt{240}} = 32,275 \text{ mm}$$

$$\lambda_r = \frac{625}{\sqrt{f_y}} = \frac{625}{\sqrt{240}} = 40,344 \text{ mm}$$

Karena  $\lambda < \lambda_p$ , maka penampang kompak

$$M_n = \Phi Z F_y$$

$$M_n = \frac{0,9 \cdot 9927,48 \cdot 240}{9,81 \times 1000} = 218,661 \text{ kgm}$$

$$\text{Diambil Safety Factor (SF)} = 3$$

$$\begin{aligned} M_{allowable} &= \frac{M_n}{Sf} = \frac{218,661}{3} = 72,887 \text{ kgm} > Mu \\ &= 28,45 \text{ kgm} \dots (OK) \end{aligned}$$

#### b. Kapasitas Tierod

$$P_n = \Phi A_s F_y = \frac{0,9 \cdot 200,96 \cdot 420}{9,81} = 7746,06 \text{ kg}$$

$$\text{Diambil Safety Factor (SF)} = 3$$

$$\begin{aligned} P_{allowable} &= \frac{P_n}{Sf} = \frac{7746,06}{3} = 2582,02 \text{ kg} > P_u \\ &= 229,99 \text{ kg} \dots (OK) \end{aligned}$$

### 6.4. Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Keranjang Repair

Setelah didapatkan kebutuhan untuk keranjang repair, diperhitungkan rencana anggaran biaya dari pembuatan keranjang repair dapat dilihat pada **Tabel 6.1**.

**Tabel 6.1 Rencana Anggaran Biaya Keranjang Repair**

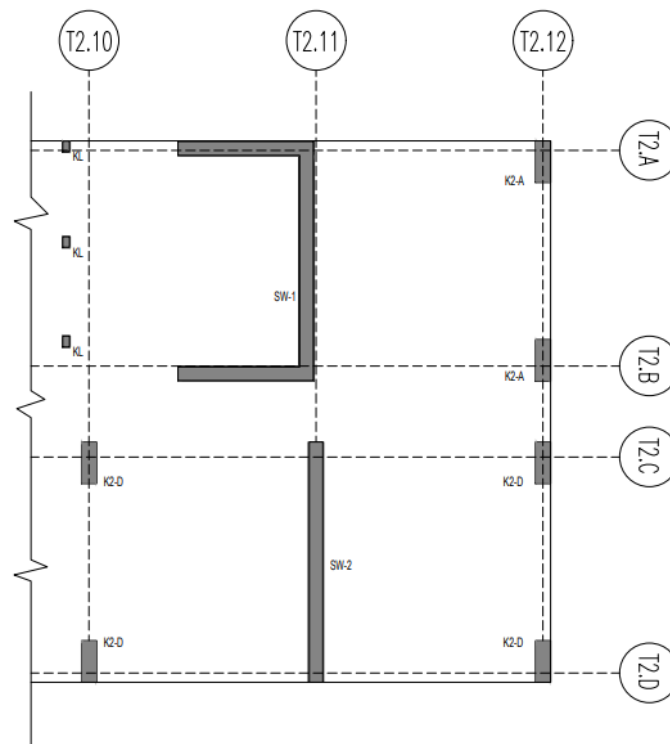
	Komponen	Satuan	Kuantitas Pek.	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>A</b>	<b>Bahan dan Material</b>				
1	Hollow 5x5x0.3	m	2.05	Rp 43,000.00	Rp 88,150.00
2	Papan Triplek	m <sup>2</sup>	0.75	Rp 150,000.00	Rp 112,500.00
3	Tie Rod dan Wing Nut	buah	4	Rp 68,500.00	Rp 274,000.00
4	Jaring Pengaman	m'	2.5	Rp 7,000.00	Rp 17,500.00
	<b>Total Biaya Bahan dan Material</b>				<b>Rp 492,150.00</b>
<b>B</b>	<b>Tenaga</b>				
1	Tukang	OH	1	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
	<b>Total Biaya Tenaga</b>				<b>Rp 100,000.00</b>
<b>C</b>	<b>Total Biaya Pekerjaan</b>				<b>Rp 592,150.00</b>

## 6.5. Perhitungan Volume Beton

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan volume beton pada seluruh pekerjaan struktur. Volume beton yang dihitung pada perhitungan ini meliputi volume beton pada kolom, balok, plat, dan shearwall, dengan mengabaikan volume tulangan dalam beton

### 6.5.1. Kolom Lantai 7 Sektor 1

Perhitungan kolom pada penugasan dilakukan pada lantai 7 sektor 1. Berikut merupakan denah kolom lantai 7 sektor 1. Gambar kolom yang akan dihitung volumenya dapat dilihat pada **Gambar 6.13**.



**Gambar 6.12 Kolom lantai 7 sektor 1**

Berikut merupakan data kolom yang digunakan untuk perhitungan volume beton:

Kolom K2-A = 400 x 1100 mm

Kolom K2-D = 400 x 1100 mm

KL = 200 x 300 mm

Tinggi lantai = 3100 mm

Tinggi balok = 600 mm

Berikut merupakan contoh perhitungan volume beton kolom K2-A

$$V = P \times L \times T \times n = 400 \times 1100 \times (3100 - 600) \times 2 = 2,2 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

$$= 2,2 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan seluruh kolom pada lantai 7 sektor 1 dapat dilihat pada **Tabel 6.2.**

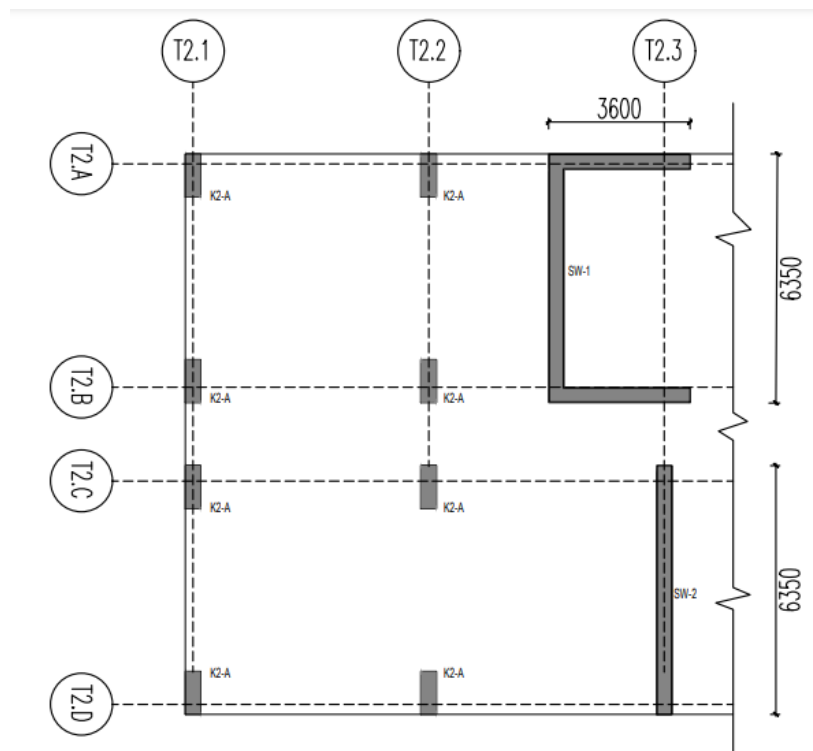


**Tabel 6.2 Perhitungan Volume Kolom Lantai 7 Sektor 1**

Perhitungan Volume Kolom Lantai 7 sektor 1								
Nama Kolom	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Tinggi Pengurang (mm)	Tinggi Setelah dikurangi (mm)	Jumlah Kolom sejenis	Total (mm <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
K2 -A	1100	400	3100	600	2500	2	2200000000	2.2
K2-D	1100	400	3100	600	2500	4	4400000000	4.4
KL 20x30	300	200	3100	600	2500	3	4500000000	0.45
Volume Beton Total								7.05

#### 6.5.2. Shearwall Lantai 9 Sektor 4

Perhitungan volume *shearwall* pada penugasan adalah pada lantai 9 sektor 4. Berikut merupakan denah kolom lantai 9 sektor 4. *Shearwall* yang dihitung adalah SW-1 dan SW-2. Gambar *shearwall* yang akan dihitung dapat dilihat pada **Gambar 6.14**.



**Gambar 6.13 Shearwall lantai 9 sektor 4**

Berikut merupakan perhitungan volume beton shearwall SW-1 & SW-2 :

Tebal shearwall = 400 mm

Tinggi lantai = 3100 mm

- SW-1

$$V_{SW1} = P \times L \times T = \frac{(2 \times 3600 + (6350 - (2 \times 400))) \times 400 \times 3100}{10^9}$$

$$= 15,81 \text{ m}^3$$

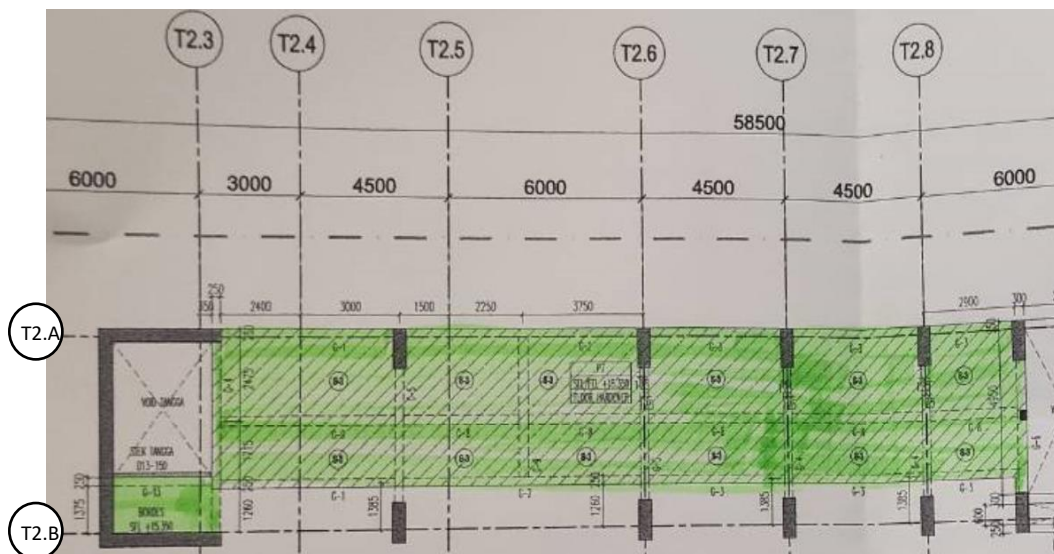
- SW-2

$$V_{SW2} = P \times L \times T = \frac{6350 \times 400 \times 3100}{10^9} = 7,874 \text{ m}^3$$

$$V_{tot} = V_{SW1} + V_{SW2} = 15,81 + 7,874 = 23,684 \text{ m}^3$$

### 6.5.3. Balok dan Pelat Lantai 5 As T2.3 T2.A-B s/d T2.8 T2.A-B

Perhitungan volume beton balok dan pelat lantai 5 diperlukan untuk menentukan volume pengecoran. Daerah balok dan pelat yang akan dihitung dapat dilihat pada **Gambar 6.15** yang ditandai dengan arsiran warna hijau.



**Gambar 6.14 Balok dan pelat lantai 5**

Berikut merupakan data penampang balok dan pelat pada daerah arsiran tersebut

- Balok G-1 = 250 x 500 mm

- Balok G-2 = 250 x 500 mm
- Balok G-3 = 250 x 500 mm
- Balok G-4 = 250 x 500 mm
- Balok G-5 = 250 x 500 mm
- Balok G-6 = 300 x 600 mm
- Balok G-8 = 300 x 600 mm
- Balok G-9 = 300 x 600 mm
- Balok G-13 = 250 x 500 mm
- Pelat Type S-3 = tebal 150 mm
- Uk. Kolom = 400 x 1200 mm

Pada perhitungan volume pada penugasan digunakan panjang atau jarak dari dalam ke dalam. Berikut merupakan contoh perhitungan volume beton pada balok dan pelat :

- Balok G-3 : 250 x 500 mm

Balok G-3 terletak pada as T2.6 s/d T2.8 – T2.A & T2.6 s/d T2.8 – T2.B.

- Panjang G-3 T2.6 s/d T2.7 - T2.A =  $4500 - 400 = 4100 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.7 s/d T2.8 - T2.A =  $4500 - 400 = 4100 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.8 s/d T2.9 - T2.A =  $2900 - (200 + 100) = 2600 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.6 s/d T2.7 - T2.B =  $4500 - 250 = 4250 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.7 s/d T2.8 - T2.B =  $4500 - 250 = 4250 \text{ mm}$
- Panjang G-3 T2.8 s/d T2.9 - T2.B =  $2900 - 125 = 2775 \text{ mm}$
- Total panjang Balok G-3 = 22,075 m

Sehingga dapat dihitung volume balok G-3

$$V = b \times h \times L = 250 \times 500 \times 22,075 = 2,76 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume beton seluruh balok dapat dilihat pada **Tabel 6.3** sebagai berikut :

**Tabel 6.3 Perhitungan Volume Beton Balok**

Type	B (m)	H (m)	H (m)	A (mm <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	L (mm)	L (m)	V (m <sup>3</sup> )
G-6	300	600	600	180000	0.18	4000	4.000	0.720
G-3	250	500	500	125000	0.125	22075	22.075	2.759
G-2	250	500	500	125000	0.125	14200	14.200	1.775
G-8	300	600	600	180000	0.18	18225	18.225	3.281
G-1	250	500	500	125000	0.125	10400	10.400	1.300
G-5	250	500	500	125000	0.125	8000	8.000	1.000
G-9	300	600	600	180000	0.18	9315	9.315	1.677
G-4	250	500	500	125000	0.125	13490	13.490	1.686
G-13	250	500	500	125000	0.125	2900	2.900	0.363
Total =								14.560

- Pelat S-3 pada as T2.6 s/d T2.7 sisi atas

Diketahui digambar pelat S-3 pada as T2.6 s/d T2.7 sisi atas memiliki dimensi sebagai berikut :

- Lebar Pelat, B (arah horizontal) = 4250 mm
- Lebar Pelat, L (arah vertikal) = 2325 mm
- Tebal pelat, t = 150 mm

Pada pelat S-3 di as T2.6 s/d T2.7 terdapat bagian kolom yang masuk ke area pelat sehingga luasan pelat harus dikurangi dengan luasan kolom tersebut.

$$\text{Lebar kolom yang masuk, } h_1 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi kolom yang masuk, } h_2 = 1200 - 250 = 950 \text{ mm}$$

$$A_{\text{kolom}} = h_1 \times h_2 = 100 \times 950 = 95000 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{pelat}} = B \times L - A_{\text{kolom}} = 4250 \cdot 2325 - 95000 = 9738750 \text{ mm}^2 = 9,738 \text{ m}^2$$

$$V = A_{\text{pelat}} \times t = 9,738 \times 0,15 = 1.460 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume beton pelat lantai 5 dapat dilihat pada **Tabel 6.4** sebagai berikut :

**Tabel 6.4 Perhitungan Volume Beton Pelat**

Type	B (mm)	L (mm)	A (mm)	A kolom (mm <sup>2</sup> )	t (mm)	V (mm <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
S3 T28 atas	2600	2325	6045000	95000	150	892500000	0.893
S3 T28 bawah	1565	2700	4225500	0	150	633825000	0.634
S3 T2.7-2.8 Atas	4250	2325	9881250	142500	150	1.461E+09	1.461
S3 T2.7-2.8 Bawah	4250	1565	6651250	0	150	997687500	0.998
S3 T2.6-2.7 Atas	4250	2325	9881250	142500	150	1.461E+09	1.461
S3 T2.6-2.7 Bawah	4250	1565	6651250	0	150	997687500	0.998
S3 T2.5-2.6 Atas	3675	2325	8544375	71250	150	1.271E+09	1.271
S3 T2.5-2.6 Bawah	3675	1565	5751375	0	150	862706250	0.863
S3 T2.5-2.6 Atas	3675	2325	8544375	71250	150	1.271E+09	1.271
S3 T2.5-2.6 Bawah	3675	1565	5751375	0	150	862706250	0.863
S3 T2.4-2.5 Atas	5200	2325	12090000	71250	150	1.803E+09	1.803
S3 T2.4-2.5 Bawah	5200	1565	8138000	0	150	1.221E+09	1.221
Plat bordes	2900	1375	3987500	0	150	598125000	0.598
Total =							14.332

$$Volume_{balok+pelat} = 14,560 + 14,332 = 28,893 \text{ m}^3$$

Jadi total kebutuhan volume beton dan pelat pada lantai 5 adalah 28,293 m<sup>3</sup>.

#### 6.6. Perhitungan Kebutuhan Besi (Tulangan)

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pembesian seluruh pekerjaan struktur. Perhitungan ini didasarkan pada gambar rencana pekerjaan. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan besi lantai dasar-lantai 6. Kebutuhan rencana besi dapat dilihat pada **tabel 6.5**.

**Tabel 6.5 Kebutuhan Besi Lantai Dasar - Lantai 6**

No	Uraian Pekerjaan		Volume	Volume Total
			(ton)	(ton)
<b>1</b>	<b>Lt. GF</b>	<b>+0,000</b>		
	D10	Fy 420 Mpa	5.201,82	5.201,82
	D13	Fy 420 Mpa	28.682,62	28.682,62
	D16	Fy 420 Mpa	6.214,33	6.214,33

	D19	Fy 420 Mpa	4.871,31	4.871,31
	D22	Fy 420 Mpa	31.296,94	31.296,94
	D25	Fy 420 Mpa	131.370,00	131.370,00
<b>2</b>	<b>Lt. 1</b>	<b>+2,000</b>		
	D10	Fy 420 Mpa	6.019,72	11.221,54
	D13	Fy 420 Mpa	5.471,91	34.154,53
	D16	Fy 420 Mpa	1.254,20	7.468,53
	D19	Fy 420 Mpa	5.930,34	10.801,65
	D22	Fy 420 Mpa	6.877,67	38.174,61
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	132.028,90
<b>3</b>	<b>Lt. 2</b>	<b>+4,450</b>		
	D10	Fy 420 Mpa	17.887,27	29.108,81
	D13	Fy 420 Mpa	9.818,96	43.973,49
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	8.525,74
	D19	Fy 420 Mpa	13.436,98	24.238,63
	D22	Fy 420 Mpa	12.468,26	50.642,87
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	132.687,80
<b>4</b>	<b>Lt. 3</b>	<b>+8,000</b>		
	D10	Fy 420 Mpa	26.024,16	55.132,97
	D13	Fy 420 Mpa	9.688,89	53.662,38
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	9.582,95
	D19	Fy 420 Mpa	14.064,09	38.302,72

	D22	Fy 420 Mpa	12.117,22	62.760,09
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	133.346,70
<b>5</b>	<b>Lt. 3A</b>	<b>+9,150</b>		
	D8	Fy 240 Mpa	1.290,90	1.290,90
	D10	Fy 420 Mpa	26.024,16	81.157,13
	D13	Fy 420 Mpa	9.668,89	63.331,27
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	10.640,16
	D19	Fy 420 Mpa	14.064,09	52.366,81
	D22	Fy 420 Mpa	12.117,22	74.877,31
	D25	Fy 420 Mpa	568,90	133.915,60
<b>6</b>	<b>Lt. 4</b>	<b>+11,000</b>		
	D8	Fy 240 Mpa	1.290,90	2.581,80
	D10	Fy 420 Mpa	26.024,16	107.181,29
	D13	Fy 420 Mpa	9.668,89	73.000,16
	D16	Fy 420 Mpa	1.057,21	11.697,37
	D19	Fy 420 Mpa	14.064,09	66.430,90
	D22	Fy 420 Mpa	12.117,22	86.994,53
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	134.574,50
<b>7</b>	<b>Lt. 5</b>	<b>+13,950</b>		
	D10	Fy 420 Mpa	15.237,11	122.418,40
	D13	Fy 420 Mpa	9.202,51	82.202,67
	D16	Fy 420 Mpa	1.101,20	12.798,57

	D19	Fy 420 Mpa	13.927,76	80.358,66
	D22	Fy 420 Mpa	10.079,62	97.074,15
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	135.233,40
<b>8</b>	<b>Lt. 6</b>	<b>+18,000</b>		
	D10	Fy 420 Mpa	17.462,23	139.880,63
	D13	Fy 420 Mpa	9.249,56	91.452,23
	D16	Fy 420 Mpa	1.101,20	13.899,77
	D19	Fy 420 Mpa	11.555,28	91.913,94
	D22	Fy 420 Mpa	10.079,62	107.153,77
	D25	Fy 420 Mpa	658,90	135.892,30

Dari perhitungan akan dijadikan dasar dalam melakukan pendatangan dan pemakaian besi tulangan. Hasil rekap pendatangan dan pemakaian besi tulangan dapat dilihat pada **Gambar 6.16**.

Proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus  
REKAP Pendatangan & Pemakaian Material Struktur  
PERIODE : 05 Agustus 2020

No.	Nama Material	Sat	PENDATANGAN						STOCK			KET
			S/D Bulan Lalu	Bulan Ini	S/D Hari Ini	S/D Bulan Lalu	Bulan Ini	S/D Hari Ini	Batang	f (KG)	g = e x f	
					Total(e)	b	c	d=b+c	e=a-d			
1	Besi Ulir D. 10 X 12	btg	23.766	2.800	26.566	22.716	1.950	24.666	1.900	7.404	14.067,66	147.078,66
2	Besi Ulir D. 13 X 12	btg	8.550	0	8.550	7.150	800	7.950	600	12.504	7.502,4	146.908,20
3	Besi Ulir D. 16 X 12	btg	1.023	0	1.023	853	0	853	170	18.936	3.219,12	18.371,53
4	Besi Ulir D. 19 X 12	btg	6.160	720	6.880	5.500	470	5.970	910	26.712	24.307,92	183.748,52
5	Besi Ulir D. 22 X 12	btg	3.980	150	4.130	3.690	295	3.985	145	35.808	5.192,16	147.887,04
6	Besi Ulir D. 25 X 12	btg	2.899	0	2.899	2.799	0	2.799	100	46.236	4.623,6	154.058,16
7	Bendrat 20 kg	Rol	284	0	284	250	20	270	14	20	280	
8	Beton B-0	m³	89.5	0	89.5	89.5	0	89.5	0	-	-	
9	Beton K- 225	m³	5	0	5	5	0	5	0	-	-	
10	Beton K- 350	m³	2.268.5	87.5	2.356	2.268.5	87.5	2.356	0	-	-	
11	Beton K- 400	m³	74.5	82.5	157.0	74.5	82.5	157	0	-	-	
12	Beton K- 500	m³	1.218.5	0	1.218.5	1.218.5	0	1.218.5	0	-	-	
13	Multiplek 18mm Film 2 Sisi	Lbr	966	0	966	966	0	966	0	-	-	
14	Semen	Sak	450	0	450	450	0	450	0	-	-	

**Gambar 6.15 Hasil rekap pendatangan dan pemakaian besi**

Dari hasil rekap per periode tersebut dapat disimpulkan bahwa kebutuhan tulangan pada pekerjaan di lapangan sudah mendekati sesuai dengan perhitungan



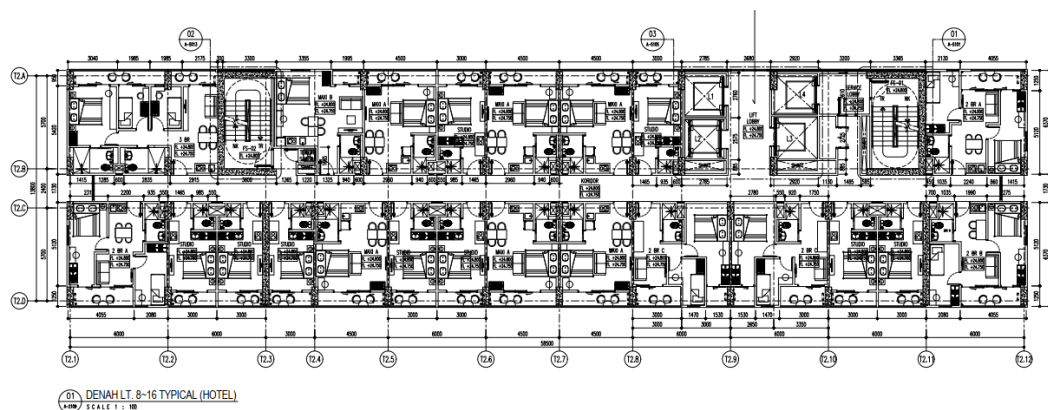
kebutuhan tulangan rencana. Pada perhitungan kebutuhan tulangan rencana D25 adalah sebesar 135.892,3 ton, dan pada hasil rekap menunjukkan pemakaian tulangan D25 sebesar 134.038,16 ton.

## 6.7. Perhitungan Arsitektur

Perhitungan ini diantaranya bertujuan untuk mengetahui kebutuhan material arsitektur seperti batu bata, acian, plafond, dan keramik. Dengan begitu dapat disusun kebutuhan material untuk setiap lantai bangunan.

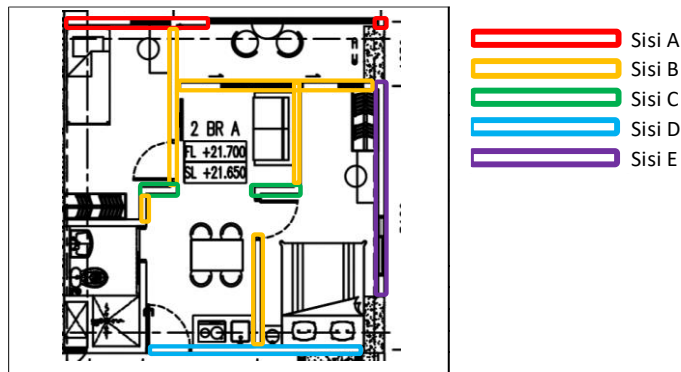
### 6.7.1. Dinding Bata

Perhitungan arsitektur untuk dinding bata dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16. Denah lantai 8-16 yang akan dihitung volume batanya dapat dilihat pada **gambar 6.17**.



**Gambar 6.16 Denah lantai 8-16**

Berikut adalah contoh perhitungan dinding bata pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang BR 2 A, gambar denah ruang BR 2 A dapat dilihat pada **Gambar 6.18**.



**Gambar 6.17 Ruang BR 2 A**

- Sisi A

$$Panjang = 2,945 \text{ m}$$

$$Tinggi = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$Luas \text{ Dinding Bata} = 2,945 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 9,13 \text{ m}^2$$

Pada sisi A terdapat pengurangan luas akibat terdapat jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$Luas \text{ Jendela} = 0,76 \text{ m} \times 1,33 \text{ m} = 1,0108 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Luas \text{ Sisi A} &= Luas \text{ Dinding Bata} - Luas \text{ Jendela} \\ &= 9,13 \text{ m}^2 - 1,0108 \text{ m}^2 = 8,12 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Sisi B

$$Panjang = 12,56 \text{ m}$$

$$Tinggi = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$Luas \text{ Dinding Bata} = 12,56 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 38,92 \text{ m}^2$$

Pada sisi B terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$Luas \text{ Pintu 1} = 2,15 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 1,72 \text{ m}^2$$

$$Luas \text{ Pintu 2} = 2,24 \text{ m} \times 2,26 \text{ m} = 5,0624 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Jendela} = 1,22 \text{ m} \times 2,24 \text{ m} = 2,7328 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Luas Sisi B} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Pintu 1} - \text{Luas Pintu 2} \\ &\quad - \text{Luas Jendela} = 38,92 \text{ m}^2 - 5,0624 \text{ m}^2 - 2,7328 \text{ m}^2 \\ &= 29,41 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Sisi C

$$\text{Panjang} = 2,73 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 2,73 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} = 7,09 \text{ m}^2$$

Pada sisi C tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi C} = \text{Luas Dinding Bata} = 7,09 \text{ m}^2$$

- Sisi D

$$\text{Panjang} = 4,25 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,5 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 4,25 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 10,63 \text{ m}^2$$

Pada sisi D terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu} = 2,15 \text{ m} \times 0,88 \text{ m} = 1,892 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Luas Sisi D} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Pintu} \\ &= 10,63 \text{ m}^2 - 1,892 \text{ m}^2 = 8,73 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Sisi E

$$\text{Panjang} = 4,15 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding Bata} = 4,15 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} = 10,79 \text{ m}^2$$

Pada sisi E terdapat pengurangan luas akibat terdapat jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Jendela} = 1,17 \text{ m} \times 1,24 \text{ m} = 1,4508 \text{ m}^2$$

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi E} &= \text{Luas Dinding Bata} - \text{Luas Jendela} \\ &= 10,79 \text{ m}^2 - 1,4508 \text{ m}^2 = 9,34 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka total perhitungan luas dinding bata dari Ruang BR 2 A adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Ruang BR 2 A} &= \text{Luas Sisi A} + \text{B} + \text{C} + \text{D} + \text{E} \\ &= 8,12 + 29,41 + 7,09 + 8,73 + 9,34 = 62,6812 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.6**.

**Tabel 6.6 Perhitungan Dinding Bata Ruang BR 2 A**

SKETSA GAMBAR		Perhitungan							
No	Ruangan	Panjang	Tinggi	Pas. Dinding	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Pas. Dinding Total
2	BR A								
1	Sisi A	2,945	3,10	9,13	Jendela	1,0108			8,12
2	Sisi B	12,56	3,10	38,92	Pintu	1,72	Pintu+Jendela	7,7952	29,41
3	Sisi C	2,73	2,60	7,09					7,09
4	Sisi D	4,25	2,50	10,63	Pintu	1,892			8,73
5	Sisi E	4,15	2,60	10,79	Jendela	1,4508			9,34
TOTAL									62,6812

Keterangan :

- ▬ Sisi A
- ▬ Sisi B
- ▬ Sisi C
- ▬ Sisi D
- ▬ Sisi E

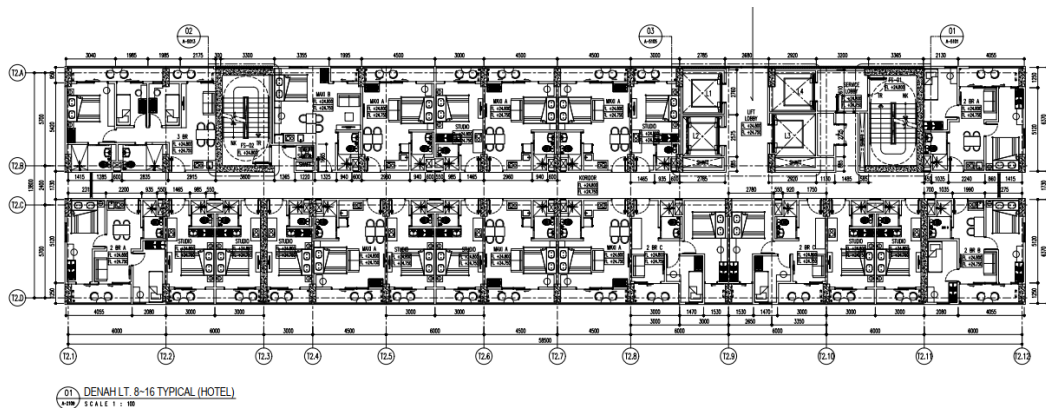
Maka dilakukan perhitungan dinding bata untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sebagai **Tabel 6.7**.

**Tabel 6.7 Rekapitulasi Dinding Bata pada Lantai 8**

<b>RUANGAN</b>	<b>LUAS</b>
MAXI A (sebelah kanan MAXI B/atas)	23,26
MAXI A (sebelah kiri studio 1C)	23,49
MAXI A (sebelah kanan Studio 1/atas)	12,70
MAXI A (sebelah kanan Studio 1/bawah)	12,70
2 BR A	62,68
2 BR A (sebelah kiri)	38,60
2 BR A (sebelah kanan)	19,38
2 BR B	55,40
3 BR (sebelah kiri)	43,34
3 BR (sebelah kanan)	21,68
Studio 1	31,59
Studio 1B	5,06
Studio 1C	13,85
Studio 1 (sebelah kanan 1BR A/bawah)	19,64
Studio 1 (sebelah kanan Studio 1/bawah)	18,12
Studio 1 (sebelah kanan MAXI A/atas)	18,84
Tangga Sektor 1	22,41
Service Lobby dan Lift	100,52
Lift dan Lift Lobby	70,12
Void Lift Kiri	34,28
Shaft (sebelah kanan tangga darurat sektor 4)	25,05
MAXI B (sebelah kanan tangga darurat sektor 4)	21,91
Total	694,63

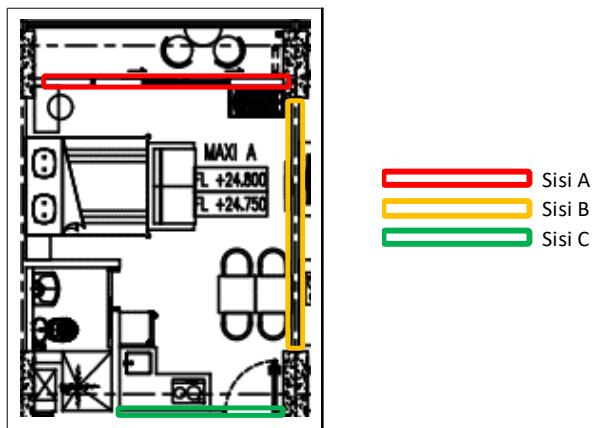
### 6.7.2. Plester Acian

Perhitungan arsitektur untuk plester acian dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16. Denah lantai 8-16 yang akan dihitung volume plester aciannya dapat dilihat pada **gambar 6.19**.



**Gambar 6.18 Denah lantai 8-16**

Berikut adalah contoh perhitungan plester acian pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang MAXI A , denah ruang MAXI A dapat dilihat pada **gambar 6.20**.



**Gambar 6.19 Ruang MAXI A**

- Sisi A

$$\text{Panjang} = 4,1 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plester Acian} = 2 \times 4,1 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 25,42 \text{ m}^2$$

Pada sisi A terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu} = 2 \times 0,88 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 3,784 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Jendela} = 2 \times 1,38 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 5,934 \text{ m}^2$$

Maka luas plester acian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi A} &= \text{Luas Plester Acian} - \text{Luas Pintu} - \text{Luas Jendela} \\ &= 25,42 \text{ m}^2 - 3,784 \text{ m}^2 - 5,934 \text{ m}^2 = 15,7 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Sisi B

$$\text{Panjang} = 4,15 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} = 3,1 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plester Acian} = 1 \times 4,15 \text{ m} \times 3,1 \text{ m} = 12,87 \text{ m}^2$$

Pada sisi B tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas pasangan bata adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi B} = \text{Luas Plester Acian} = 12,87 \text{ m}^2$$

- Sisi C

$$\text{Panjang} = 2,695 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= \text{Elevasi Lt. 9 (+27,9)} - \text{Elevasi Lt. 8 (+24,8)} - \text{Tinggi Balok} \\ &= 2,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Plester Acian} = 2 \times 2,695 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 13,48 \text{ m}^2$$

Pada sisi C terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dengan dimensi sebagai berikut :

$$\text{Luas Pintu} = 2 \times 0,88 \text{ m} \times 2,15 \text{ m} = 3,784 \text{ m}^2$$

Maka luas plester acian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas Sisi C} &= \text{Luas Plester Acian} - \text{Luas Pintu} = 13,48 \text{ m}^2 - 3,784 \text{ m}^2 \\ &= 9,69 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka total perhitungan luas plester acian dari Ruang MAXI A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Ruang Maxi A} &= \text{Luas Sisi A} + \text{B} + \text{C} = 15,7 + 12,87 + 9,69 \\ &= 38,258 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.8**.

**Tabel 6.8 Perhitungan Plester Acian Ruang MAXI A**

Sket Gambar		Perhitungan								
No	Tipe Kamar	Panjang	Tinggi	Plester	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Volume	
MAXI A										
1	Sisi A	4,10	3,10	25,42	Pintu	3,784	Jendela	5,934	15,70	
2	Sisi B	4,15	3,1	12,87					12,87	
3	Sisi C	2,695	2,50	13,48	Pintu	3,784			9,69	
4										
5										
6										
7										
Total									38,258	

Keterangan :

- ▬ Sisi A
- ▬ Sisi B
- ▬ Sisi C

Maka dilakukan perhitungan plester acian untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sesuai **Tabel 6.9**.

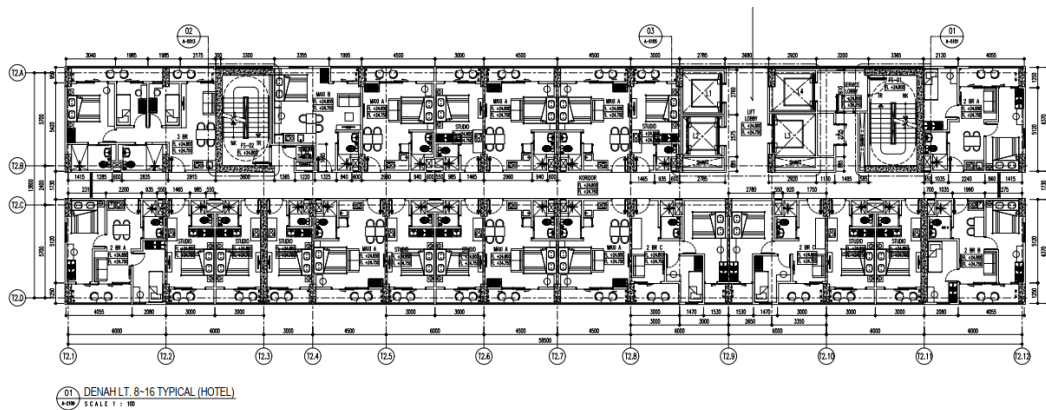
**Tabel 6.9 Rekapitulasi Plester Acian pada Lantai 8**

TYPE	LUAS	JUMLAH KAMAR	TOTAL LUAS
MAXI A	38,26	6	229,55
2BRA	104,72	2	209,44
2BRB	103,57	1	103,57
2BRC	98,09	2	196,17
3BR	87,46	1	87,46
STUDIO 1	39,68	5	198,40
STUDIO 1A	38,32	1	38,32
STUDIO 1B	27,48	2	54,96
STUDIO 1C	25,30	1	25,30
MAXI B	70,17	1	70,17
Total		22	1.213,33



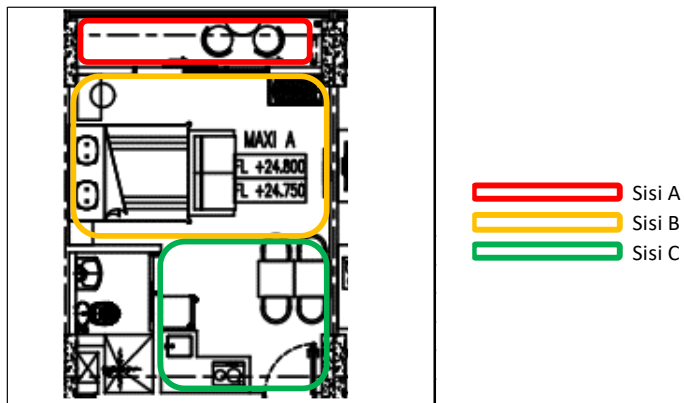
### 6.7.3. Plafond

Perhitungan arsitektur untuk plafond dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16. Denah lantai 8-16 yang akan dihitung volume plafondnya dapat dilihat pada **gambar 6.21**.



**Gambar 6.20 Denah lantai 8-16**

Berikut adalah contoh perhitungan plafond pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang MAXI A, denah ruang MAXI A dapat dilihat pada **gambar 6.22**.



**Gambar 6.21 Ruang MAXI A**

- Sisi A

$$Panjang = 0,91 \text{ m}$$

$$Lebar = 4,37 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plafond} = 0,91 \times 4,37 = 3,98 \text{ m}^2$$

Pada sisi A tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas plafond adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi A} = \text{Luas Plafond} = 3,98 \text{ m}^2$$

- Sisi B

$$\text{Panjang} = 2,84 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 4,37 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plafond} = 2,84 \times 4,37 = 12,39 \text{ m}^2$$

Pada sisi B tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas plafond adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi B} = \text{Luas Plafond} = 12,39 \text{ m}^2$$

- Sisi C

$$\text{Panjang} = 2,47 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,83 \text{ m}$$

$$\text{Luas Plafond} = 2,47 \times 2,83 = 6,99 \text{ m}^2$$

Pada sisi C tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas plafond adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas Sisi C} = \text{Luas Plafond} = 6,99 \text{ m}^2$$

Maka total perhitungan luas plafond dari Ruang MAXI A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas Ruang Maxi A} &= \text{Luas Sisi A} + \text{B} + \text{C} = 3,98 + 12,39 + 6,99 \\ &= 23,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.10**.

**Tabel 6.10 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A**

Sket Gambar		Perhitungan							
No	Tipe Kamar	Panjang	Lebar	Plafond	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Volume
<b>MAXI A</b>									
1	Area A	0,91	4,37	3,98					3,98
2	Area B	2,84	4,37	12,39					12,39
3	Area C	2,47	2,83	6,99					6,99
Total									23,36

Keterangan :

- Sisi A
- Sisi B
- Sisi C

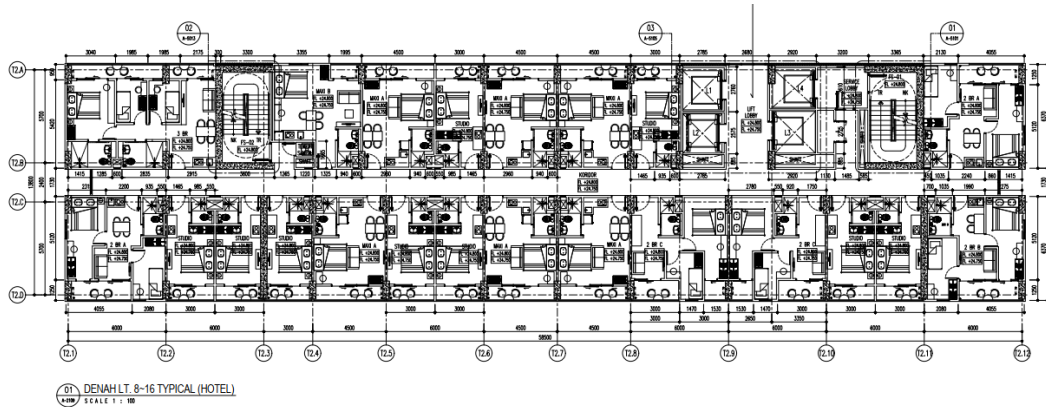
Maka dilakukan perhitungan plafond untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sesuai **tabel 6.11** sebagai berikut :

**Tabel 6.11 Rekapitulasi Plafond pada Lantai 8**

TYPE	LUAS	JUMLAH KAMAR	TOTAL LUAS
1BRA	-	0	-
2BRA	37,44	2	74,88
2BRB	32,01	1	32,01
2BRC	32,07	2	64,14
3BR	43,63	1	43,63
STUDIO 1	15,71	5	78,57
STUDIO 1A	15,71	1	15,71
STUDIO 1B	15,46	2	30,93
STUDIO 1C	15,46	1	15,46
MAXI B	24,90	1	24,90
MAXI A	23,36	6	140,13
Total	232,40	22	380,22

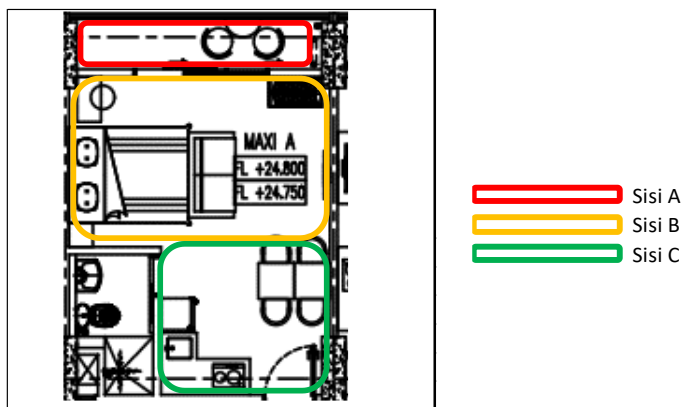
#### 6.7.4. Keramik

Perhitungan arsitektur untuk keramik dilakukan untuk lantai dasar sampai dengan lantai 32. Pada laporan ini, hanya dilakukan contoh perhitungan pada lantai 8 yang typical sampai dengan lantai 16. Denah lantai 8-16 yang akan dihitung volume keramiknya dapat dilihat pada **Gambar 6.23**.



**Gambar 6.22 Denah lantai 8-16**

Berikut adalah contoh perhitungan keramik pada lantai 8 sampai dengan lantai 16 dilakukan pada salah satu ruangan yaitu Ruang MAXI A, denah ruangan MAXI A dapat dilihat pada **gambar 6.24**.



**Gambar 6.23 Ruang MAXI A**

- Sisi A

$$Panjang = 0,91 \text{ m}$$

$$Lebar = 4,37 \text{ m}$$

$$Luas \text{ Keramik} = 0,91 \times 4,37 = 3,98 \text{ m}^2$$

Pada sisi A tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela. Maka luas keramik adalah sebagai berikut :

$$Luas \text{ Sisi A} = Luas \text{ Keramik} = 3,98 \text{ m}^2$$

- Sisi B

$$Panjang = 2,84 \text{ m}$$

$$Lebar = 4,37 \text{ m}$$

$$Luas \text{ Keramik} = 2,84 \times 4,37 = 12,39 \text{ m}^2$$

Pada sisi B tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas keramik adalah sebagai berikut :

$$Luas \text{ Sisi B} = Luas \text{ Keramik} = 12,39 \text{ m}^2$$

- Sisi C

$$Panjang = 2,47 \text{ m}$$

$$Lebar = 2,83 \text{ m}$$

$$Luas \text{ Keramik} = 2,47 \times 2,83 = 6,99 \text{ m}^2$$

Pada sisi C tidak terdapat pengurangan luas akibat terdapat pintu dan jendela.

Maka luas keramik adalah sebagai berikut :

$$Luas \text{ Sisi C} = Luas \text{ Keramik} = 6,99 \text{ m}^2$$

Maka total perhitungan luas keramik dari Ruang MAXI A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Luas \text{ Ruang Maxi A} &= Luas \text{ Sisi A} + B + C = 3,98 + 12,39 + 6,99 \\ &= 23,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil sesuai **Tabel 6.12.**

**Tabel 6.12 Perhitungan Plafond Ruang MAXI A**

Sket Gambar		Perhitungan							
No	Tipe Kamar	Panjang	Lebar	Keramik	Pengurang 1	Luasan Pengurang 1	Pengurang 2	Luasan Pengurang 2	Volume
	MAXI A								
1	Area A	0,91	4,37	3,98					3,98
2	Area B	2,84	4,37	12,39					12,39
3	Area C	2,47	2,83	6,99					6,99
Total									23,36

Keterangan :

- Sisi A
- Sisi B
- Sisi C

Maka dilakukan perhitungan keramik untuk semua ruangan pada lantai 8 didapatkan rekapitulasi sesuai **tabel 6.13** sebagai berikut:

**Tabel 6.13 Rekapitulasi Keramik pada Lantai 8**

TYPE	LUAS	JUMLAH KAMAR	TOTAL LUAS
1BRA	-	0	-
2BRA	37,44	2	74,88
2BRB	32,01	1	32,01
2BRC	32,07	2	64,14
3BR	43,63	1	43,63
STUDIO 1	15,71	5	78,57
STUDIO 1A	15,71	1	15,71
STUDIO 1B	15,46	2	30,93
STUDIO 1C	15,46	1	15,46
MAXI B	24,90	1	24,90
MAXI A	23,36	6	140,13
Total	232,40	22	380,22

## 6.8. Perhitungan Evaluasi Mutu Beton

Perhitungan evaluasi mutu beton dilakukan pada tiap bulannya dengan data hasil uji kuat tekan yang dilakukan di laboratorium PT Anugerah Beton Indonesia. Berikut hasil perhitungan evaluasi mutu beton K-350 pada Bulan Juli berdasarkan umur 7 hari yang bisa dilihat pada **tabel 6.14** dan umur 28 hari pada **Tabel 6.15**.

**Tabel 6.14 Hasil Tes Beton K-350 Umur 7 Hari**

No	Tanggal pengecoran	Tes Lab					
		Umur (Hr)	Tanggal Tes Ke-1	KN	Konversi Kubus 28hr Kg/cm <sup>2</sup>	Ket.	
1	8-Jun-20	7	15-Jun-20	410,33	407,41	OK	Lantai
2	8-Jun-20						
3	11-Jun-20	7	18-Jun-20	423,15	420,13	OK	Plat Lantai Sektor 2 El. 9,25+9,15
4	11-Jun-20						
5	14-Jun-20	7	21-Jun-20	422,50	419,49	OK	Plat + Balok
6	14-Jun-20	7	21-Jun-20	400,15	397,30	OK	Plat + Balok
7	16-Jun-20	7	23-Jun-20	412,66	409,72	OK	Lantai
8	16-Jun-20	7	23-Jun-20	418,99	416,00	OK	Lantai
9	19-Jun-20	7	26-Jun-20	422,62	419,61	OK	Lantai
10	19-Jun-20	7	26-Jun-20	410,74	407,81	OK	Lantai
11	20-Jun-20	7	27-Jun-20	422,30	419,29	OK	Lantai
12	20-Jun-20	7	27-Jun-20	418,78	415,80	OK	Lantai
13	23-Jun-20	7	30-Jun-20	418,99	416,00	OK	Plat
14	23-Jun-20	7	30-Jun-20	410,26	407,34	OK	Plat
15	25-Jun-20	7	2-Jul-20	412,36	409,42	OK	Lantai Sektor 3
16	25-Jun-20	7	2-Jul-20	423,74	420,72	OK	Lantai Sektor 3
17	27-Jun-20	7	4-Jul-20	420,66	417,66	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
18	27-Jun-20	7	4-Jul-20	422,80	419,79	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
19	29-Jun-20	7	6-Jul-20	425,22	422,19	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
20	29-Jun-20	7	6-Jul-20	418,70	415,72	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
21	1-Jul-20	7	8-Jul-20	400,70	397,84	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
22	1-Jul-20	7	8-Jul-20	402,88	400,01	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
23	3-Jul-20	7	10-Jul-20	420,58	417,58	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2
24	3-Jul-20	7	10-Jul-20	400,87	398,01	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2

**Tabel 6.15 Hasil Tes Beton K-350 Umur 28 Hari**

No	Tanggal pengecoran	Tes Lab					
		Umur (Hr)	Tanggal Tes Ke-2	KN	Konversi Kubus 28hr Kg/cm <sup>2</sup>	Ket.	
1	8-Jun-20	28	6-Jul-20	530,74	368,87	OK	Lantai
2	8-Jun-20	28	6-Jul-20	522,59	363,21	OK	Lantai
3	11-Jun-20	28	9-Jul-20	555,60	386,15	OK	Plat Lantai Sektor 2 El. 9,25+9,15
4	11-Jun-20	28	9-Jul-20	533,47	370,77	OK	Plat Lantai Sektor 2 El. 9,25+9,15
5	14-Jun-20	28	12-Jul-20	530,10	368,43	OK	Plat + Balok
6	14-Jun-20	28	12-Jul-20	540,77	375,84	OK	Plat + Balok
7	16-Jun-20	28	14-Jul-20	542,62	377,13	OK	Lantai
8	16-Jun-20	28	14-Jul-20	540,77	375,84	OK	Lantai
9	19-Jun-20	28	17-Jul-20	533,69	370,92	OK	Lantai
10	19-Jun-20	28	17-Jul-20	540,87	375,91	OK	Lantai
11	20-Jun-20	28	18-Jul-20	540,15	375,41	OK	Lantai
12	20-Jun-20	28	18-Jul-20	538,99	374,60	OK	Lantai
13	23-Jun-20	28	21-Jul-20	530,33	368,59	OK	Plat
14	23-Jun-20	28	21-Jul-20	540,74	375,82	OK	Plat
15	25-Jun-20	28	23-Jul-20	535,12	371,91	OK	Lantai Sektor 3
16	25-Jun-20	28	23-Jul-20	531,77	369,59	OK	Lantai Sektor 3
17	27-Jun-20	28	25-Jul-20	548,99	381,55	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
18	27-Jun-20	28	25-Jul-20	546,25	379,65	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
19	29-Jun-20	28	27-Jul-20	530,15	368,46	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
20	29-Jun-20	28	27-Jul-20	548,88	381,48	OK	Lantai 4 Sektor 4/ Lantai 5 Sektor 1
21	1-Jul-20	28	29-Jul-20	530,74	368,87	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
22	1-Jul-20	28	29-Jul-20	522,59	363,21	OK	Plat Lantai 6 Sektor 1
23	3-Jul-20	28	31-Jul-20	552,25	383,82	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2
24	3-Jul-20	28	31-Jul-20	540,78	375,85	OK	Plat Lantai 6 Sektor 2

Dengan data hasil uji kuat tekan diatas didapatkan data pada **Tabel 6.16** sebagai berikut :

**Tabel 6.16 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton K-350**

N	Kuat Tekan ( $\sigma'_b$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )
1	368,87
2	363,21
3	386,15
4	370,77
5	368,43
6	375,84
7	377,13
8	375,84
9	370,92
10	375,91
11	375,41
12	374,6
13	368,59
14	375,82
15	371,91
16	369,59
17	381,55
18	379,65
19	368,46
20	381,48
21	368,87
22	363,21
23	383,82
24	375,85

Dengan data tersebut, didapatkan rata-rata hasil uji kuat tekan beton sebagai berikut :

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum \sigma'_b}{N} = \frac{8971,88}{24} = 373,8 \frac{kg}{cm^2} = 36,65 MPa$$

Dengan hasil tersebut, didapatkan standar deviasi sesuai **Tabel 6.17** sebagai berikut:



**Tabel 6.17 Perhitungan Standar Deviasi Beton K-350**

N	Kuat Tekan ( $\sigma'_b$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma'_b - \sigma'_{bm}$	$(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2$
1	368,87	-5,0	24,585
2	363,21	-10,6	112,749
3	386,15	12,3	151,823
4	370,77	-3,1	9,353
5	368,43	-5,4	29,142
6	375,84	2,0	4,047
7	377,13	3,3	10,901
8	375,84	2,0	4,047
9	370,92	-2,9	8,458
10	375,91	2,1	4,333
11	375,41	1,6	2,502
12	374,60	0,8	0,595
13	368,59	-5,2	27,440
14	375,82	2,0	3,967
15	371,91	-1,9	3,680
16	369,59	-4,2	17,963
17	381,55	7,7	59,624
18	379,65	5,8	33,892
19	368,46	-5,4	28,819
20	381,48	7,7	58,548
21	368,87	-5,0	24,585
22	363,21	-10,6	112,749
23	383,82	10,0	99,833
24	375,85	2,0	4,087

$$S_s = \sqrt{\frac{\sum(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{837,724}{24 - 1}} = 6,04$$

Dengan standar deviasi tersebut, dapat diperhitungkan kekuatan tekan rata-rata perlu ( $f'_{cr}$ ) menggunakan SNI 2847:2013 Pasal 5.3.2 sebagai berikut :

$$f'_c = K350 = 29,05 \text{ MPa}$$

$$f'_c < 35 \text{ MPa}$$

Gunakan nilai  $f'_{cr}$  terbesar sebagai berikut :

$$f'_{cr} = f'_c + 1,34.S_s = 29,05 + 1,34 . 6,04 = 37,1436 \text{ MPa}$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2,33.S_s - 3,5 = 29,05 + 2,33 . 6,04 - 3,5 = 39,6232 \text{ MPa}$$

$$f'_{cr} = 39,6232 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{bm} > f'_{cr}$$

Maka beton K350 masuk kedalam kategori Baik.

## 6.9. Perhitungan Evaluasi Mutu Tulangan

Perhitungan evaluasi mutu besi dilakukan pada tiap bulannya dengan data hasil uji sampel besi yang dilakukan di laboratorium Teknik Material dan Metalurgi ITS. Data hasil pengujian mutu besi dapat dilihat pada **tabel 6.18** sebagai berikut :

**Tabel 6.18 Hasil Pengujian Mutu Besi di Laboratorium**

No	Tanggal Pengetesan	Tempat Pengetesan	Dimensi Besi	fyo (kgf/mm <sup>2</sup> )	fy (kgf/mm <sup>2</sup> )	fu (kgf/mm <sup>2</sup> )	Ɛa (%)
1	06 Juni 2020	Lab Metalurgi Teknik Material dan Metalurgi ITS	D10	40	46,72	61,78	16,65
				40	49,32	62,56	16,70
				40	48,02	61,26	16,39
2			D13	40	46,85	58,37	16,71
				40	49,15	59,52	16,23
				40	46,08	58,75	19,58
3			D19	40	46,38	60,94	20,23
				40	46,56	60,94	22,34
				40	46,74	60,58	19,80
4			D22	40	51,19	65,75	16,65
				40	45,92	62,28	20,90
				40	45,53	62,07	20,85
5			D25	40	47,37	61,40	16,12
				40	45,16	60,80	16,49
				40	45,48	60,87	16,68

Berdasarkan SNI 2847-2013 pasal 21.1.5.2, Tulangan ulir yang menahan lentur, gaya aksial, atau keduanya yang ditimbulkan oleh gempa, harus memenuhi ASTM A706M, Mutu 420. Tulangan Mutu 280 dan 420 ASTM A615M diizinkan jika:

- Kekuatan leleh aktual berdasarkan pada uji di pabrik tidak melampaui kekuatan leleh yang ditentukan sebesar lebih dari 125 MPa; dan
- Rasio kekuatan tarik aktual terhadap kekuatan leleh aktual tidak kurang dari 1,25.

Persyaratan uji tarik dan uji lengkung pada pengetesan tulangan dapat dilihat pada **Tabel 6.19**.

**Tabel 6.19 Persyaratan Uji Tarik dan Uji Lengkung**

Kelas baja tulangan	Nomor batang uji	Uji tarik			Uji lengkung	
		Batas ulur kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Kuat tarik kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Regang an (%)	Sudut lengkung	Diameter pelengkung
BjTP 24	No. 2	Minimum 24 (235)	Minimum 39 (380)	20	180 <sup>0</sup>	3 x d
	No. 3			24		
BjTP 30	No. 2	Minimum 30 (295)	Minimum 45 (440)	18	180 <sup>0</sup>	d > 16 = 3xd
	No. 3			20		d > 16 = 4xd
BjTP 30	No. 2	Minimum 30 (295)	Minimum 45 (440)	10	180 <sup>0</sup>	d ≤ 16 = 3xd
	No. 3			18		d > 16 = 4xd
BjTP 35	No. 2	Minimum 35 (345)	Minimum 50 (490)	18	180 <sup>0</sup>	d ≥ 16 = 3xd
	No. 3			20		16<d≤40 = 4xd d ≥ 40 = 5xd
BjTP 40	No. 2	Minimum 40 (390)	Minimum 57 (500)	16	180 <sup>0</sup>	5 x d
	No. 3			18		
BjTP 50	No. 2	Minimum 50 (490)	Minimum 57 (620)	12	180 <sup>0</sup>	d ≤ 25 = 5xd
	No. 3			14		d > 25 = 6xd
CATATAN						
1. Hasil uji lengkung tidak boleh terletak pada sisi luar lengkungan						
2. Untuk baja tulangan sirip ≥ S.32 nilai renggang dikurangi 2 % Untuk baja tulangan sirip S.40 dan S.50 dikurangi 4 % dari nilai yang tercantum pada tabel 6.						
3. 1 kgf/mm <sup>2</sup> = 9,81 N/mm <sup>2</sup>						

Syarat 1 :  $f_y \text{ min} = 40 \frac{kg}{mm^2}$

Syarat 2 :  $f_u \text{ min} = 57 \frac{kg}{mm^2}$

Syarat 3 : regangan min untuk diameter

- < 25 mm = 16 %
- ≥ 25 mm = 18 %

Maka didapatkan hasil evaluasi pengujian tulangan sesuai **tabel 6.20** sebagai berikut :

**Tabel 6.20 Hasil Evaluasi Pengujian Baja Tulangan**

Dimensi Besi	f <sub>yo</sub> (kgf/mm <sup>2</sup> )	f <sub>y</sub> (kgf/mm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> (kgf/mm <sup>2</sup> )	ε <sub>a</sub> (%)	Syarat 1	Syarat 2	Syarat 3
D10	40	46,72	61,78	16,65	OK	OK	OK
	40	49,32	62,56	16,70	OK	OK	OK
	40	48,02	61,26	16,39	OK	OK	OK
D13	40	46,85	58,37	16,71	OK	OK	OK
	40	49,15	59,52	16,23	OK	OK	OK
	40	46,08	58,75	19,58	OK	OK	OK
D19	40	46,38	60,94	20,23	OK	OK	OK
	40	46,56	60,94	22,34	OK	OK	OK
	40	46,74	60,58	19,80	OK	OK	OK
D22	40	51,19	65,75	16,65	OK	OK	OK
	40	45,92	62,28	20,90	OK	OK	OK
	40	45,53	62,07	20,85	OK	OK	OK
D25	40	47,37	61,40	16,12	OK	OK	OK
	40	45,16	60,80	16,49	OK	OK	OK
	40	45,48	60,87	16,68	OK	OK	OK

#### 6.10. QPASS

QPASS adalah sistem yang dikembangkan oleh PT Wijaya Karya dalam kaitannya melakukan penilaian suatu bangunan. Dalam metode QPASS, pembobotan pekerjaan tanah, struktur, finishing/arsitektur serta M&E dialokasikan mengacu pada perbandingan biaya tiap item pekerjaan atau *Bill of Quantities* (BQ). Agar menjadi praktis dalam menilai seluruh elemen konstruksi, QPASS menggunakan sistem sampling untuk penilaiannya. Sistem sampling didasarkan tiap 10 meter panjang per lokasi atau 10 sample elemen, hal ini memastikan bahwa penilaian cukup memadai dan mewakili seluruh bangunan.

1. QPASS beton finish untuk mengecek dan mengambil sample untuk dicek sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh kontraktor untuk beton finish.
  - Mengecek dimensi elemen struktur yaitu balok, plat, kolom dan *shearwall*. Masing diambil 10 sampel di tiap lantai
  - Mengecek keropos beton
  - Mengecek kesikuan beton
  - Mengecek kerataan permukaan beton

Gambar pelaksanaan QPASS beton finish kolom & *shearwall* dapat dilihat pada **Gambar 6.25** dan beton finish balok dan pelat pada **Gambar 6.26**.



**Gambar 6.24** QPASS beton finish kolom dan *shearwall*



**Gambar 6.25** QPASS beton *finish* balok dan pelat



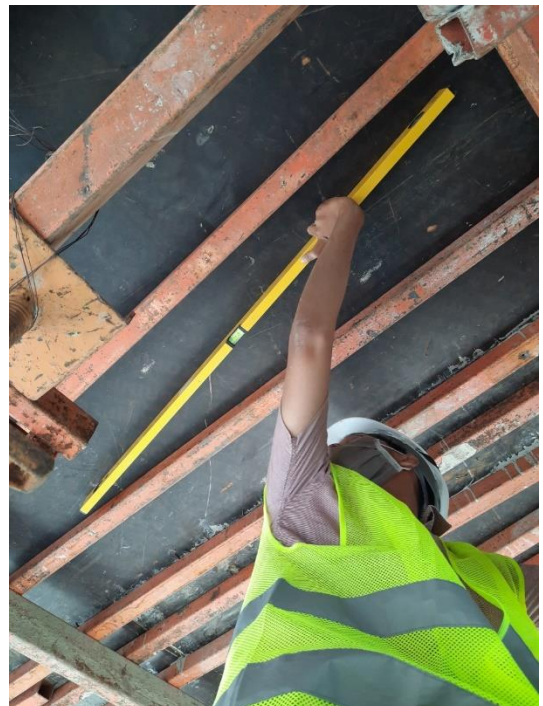
2. QPASS bekisting untuk mengecek dan mengambil sample untuk dicek sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh kontraktor untuk bekisting balok, pelat, kolom dan *shearwall*.

- Mengecek kerataan bekisting menggunakan *waterpass*
- Mengecek kualitas bekisting seperti bocor, lubang dan lain-lain

Gambar pelaksanaan QPASS bekisting kolom dan balok dan pelat dapat dilihat pada **Gambar 6.27** serta **Gambar 6.28**.



**Gambar 6.26 QPASS bekisting kolom**



**Gambar 6.27 QPASS bekisting balok dan pelat**

3. QPASS pembesian untuk mengecek dan mengambil sample untuk dicek sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh kontraktor untuk penulangan balok, pelat, kolom dan *shearwall*.

- Mengecek kesesuaian pembesian pada struktur balok, pelat, kolom dan *shearwall* yang sudah terpasang di lapangan dengan gambar kerja

QPASS pembesian kolom dan *shearwall* dapat dilihat pada **Gambar 6.29** pada pembesian pelat dan balok dapat dilihat pada **Gambar 6.30** serta **Gambar 6.31**.



**Gambar 6.28 QPASS pembesian kolom dan *shearwall***



**Gambar 6.29 QPASS Pembesian Pelat**



**Gambar 6.30 QPASS pembesian balok**



## **BAB VII**

### **PERMASALAHAN**

Selama kegiatan kerja praktik di proyek pembangunan apartemen Tamansari Prospero, ditemukan beberapa masalah yang terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), ketidaksesuaian material dengan standart yang ada, dan beberapa hal lainnya. Jika permasalahan tersebut dibiarkan, akan berpotensi menimbulkan gangguan pada aktivitas proyek sehingga pada pemaparan yang lebih lanjut, solusi dari tiap permasalahan akan dicantumkan. Adapun permasalahan yang dijumpai dalam proyek adalah sebagai berikut.

#### **7.1. *Safety deck* dan Jaring Pengaman**

Pada saat proses konstruksi gedung, terdapat beberapa lantai yang belum terpasang jaring pengaman di tepi bangunan. Jaring pengaman ini berfungsi sebagai pengaman ketika berada di tepian bangunan. Selain berfungsi sebagai pengaman, jaring ini juga memiliki fungsi untuk menutupi gedung agar proses konstruksi gedung tidak terlihat oleh khalayak umum. Selain jaring yang belum dipasang, *Safety deck* belum terpasang sepenuhnya di sekeliling gedung. *Safety deck* mempunyai fungsi sebagai penopang material ataupun pekerja yang jatuh dari atas bangunan. Penyebab dari belum terpasangnya *safety deck* dan jaring pengaman yaitu keterbatasan material di lapangan serta material yang dipesan mengalami keterlambatan.

Solusi dari permasalahan ini yaitu memasang dengan segera jaring pengaman pada tepi bangunan gedung dan *safety deck* di sekeliling gedung serta dapat menggunakan jaring pengaman dan *safety deck* yang bekas terlebih dahulu sembari menunggu jaring pengaman dan *safety deck* yang terbaru datang ke proyek. Gambar permasalahan *safety deck* dapat dilihat pada **Gambar 7.1**.



**Gambar 7.1** Permasalahan *safety deck*

## **7.2. Kunci Kontrol Panel Listrik**

Kunci Kontrol Panel Listrik yang sering tertinggal. Kejadian ini sering terlihat di lapangan, kunci sering tertinggal di panel kontrol listrik. Dikhawatirkan apabila kunci ditinggal, akan terjadi beberapa hal yang tidak diinginkan seperti pekerja mengotak-atik control panel listrik tersebut, sehingga dapat membuat aliran listrik terganggu dan dapat membuat kegiatan konstruksi terganggu.

Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan menunjuk beberapa penanggung jawab pada setiap sektor kontrol panel listrik di proyek, sehingga penanggung jawab harus menyimpan kunci kontrol panel listrik. Permasalahan kunci panel listrik yang belum dicabut dapat dilihat pada **Gambar 7.2**.



**Gambar 7.2** Permasalahan kunci kontrol panel listrik

### 7.3. Tiang *Support* Tidak Memenuhi Standart

Tiang *support* merupakan tiang yang berfungsi untuk menopang pelat lantai dan balok ketika bekisting dan perancah sudah dilepas. Tiang *support* menjaga pelat dan balok tidak mengalami lendutan yang signifikan ketika diberi beban di atas pelat beton pada saat bekisting dan perancah telah dilepas. Namun ada beberapa tiang *support* yang belum memenuhi standart yang telah ditentukan, seperti tidak terdapa pelat bagian ujung tiang yang menopang plat dan balok.

Solusi dari permasalahan ini yaitu, menambah pelat tiang *support* yang hilang dengan mengganti material lain namun memiliki kualitas dan fungsi yang sama dengan pelat aslinya. Tiang *support* yang belum memenuhi standar dapat dilihat pada **Gambar 7.3**.



**Gambar 7.3** Permasalahan tiang *support*

### 7.4. Pekerja Tidak Memakai Alat Pelindung Diri

Kejadian ini sangat sering, dimana pekerja lalai dalam menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang terdiri dari helm, rompi, sarung tangan, dan sepatu proyek. Hal yang sering dijumpai yaitu pekerja tidak memakai helm dan rompi. Padahal 2 benda tersebut sangat penting untuk melindungi pekerja tersebut.

Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan mengadakan patroli keliling dengan waktu yang terjadwal dengan bertujuan untuk mengecek kelengkapan APD dari pekerja. Apabila terdapat pekerja tidak menggunakan APD, dapat

ditegur serta diingatkan pentingnya penggunaan APD atau dapat dilakukan dengan pemberian sanksi apabila pelanggarannya sangat berat. Selain peneguran dan pemberian sanksi, dapat dilakukan dengan mengadakan briefing pada pagi hari yang berguna untuk mengecek kelengkapan APD pekerja. Gambar pekerja yang tidak memakai APD dapat dilihat pada **Gambar 7.4**.



**Gambar 7.4 Permasalahan pekerja tidak memakai APD**

#### **7.5. Pekerja Tidak Memakai *Body harness* Saat Bekerja di Ketinggian**

*Body harness* merupakan alat pelindung diri berupa sabuk pengaman yang digunakan pekerja pada saat bekerja di ketinggian lebih dari 2 meter. Pekerja sering mengabaikan penggunaan *body harness* pada bekerja di ketinggian, padahal tekanan angin di bagian atas bangunan sangat kencang, sehingga mengganggu keseimbangan dari pekerja tersebut.

Solusi dari permasalahan ini yaitu dengan melakukan briefing dan sosialisasi akan pentingnya dan tata cara penggunaan *body harness* kepada pekerja dan mandor. Selain sosialisasi, solusi selanjutnya yaitu diadakannya pengecekan penggunaan alat pelindung diri pada pekerja yang sedang berada di ketinggian. Apabila pekerja tidak memakai *body harness*, maka pekerja dapat ditegur dan diberi sanksi. Gambar pekerja tanpa menggunakan *body harness* dapat dilihat pada **Gambar 7.5**.



**Gambar 7.5** Permasalahan pekerja tidak memakai *body harness*

### **7.6. Safety Induction**

*Safety Induction* adalah arahan yang diberikan pada pekerja atau karyawan pada saat pertama kali mulai bekerja. Isi *Safety Induction* mengenai semua tentang SHE terkait dengan lingkungan situasi/suasana, bahaya dan risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. *Safety Induction* juga akan diberikan kepada tamu yang pertama kali mengunjungi proyek.

Dalam kondisi pandemi, *safety induction* tidak dilakukan karena menghindari penyebaran virus COVID-19. Upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan ini yaitu dengan cara memasang banner mengenai APD yang harus digunakan saat memasuki kawasan proyek. Gambar pelaksanaan *safety induction* dapat dilihat pada **gambar 7.6**.



**Gambar 7.6** *Safety induction*



### **7.7. Daily Toolbox Meeting**

*Daily toolbox meeting* melibatkan supervisor dan staf dengan durasi waktu pertemuan lima menit untuk membahas instruksi kerja dan SHE yang berkaitan dengan pekerjaan yang dilaksanakan. Pertemuan ini dilakukan untuk mengingatkan semua pekerja yang terlibat dalam pekerjaan ini untuk membuat persiapan yang baik, waspada terhadap kemungkinan bahaya dan tindakan pencegahan yang harus dilakukan. Kegiatan ini akan didokumentasikan dan disimpan dengan baik.

Dalam kondisi pandemic kali ini, *Daily toolbox meeting* jarang dilakukan dikarenakan untuk mengantisipasi penyebaran virus COVID-19. Upaya yang dilakukan agar *Daily toolbox meeting* tetap berjalan, yaitu mengurangi frekuensi dari *Daily toolbox meeting* dan jika dibutuhkan *Daily toolbox meeting* harus menggunakan protokol kesehatan yang disyaratkan. Pelaksanaan *Daily toolbox meeting* dapat dilihat pada **gambar 7.7**.



**Gambar 7.7** *Daily toolbox meeting*

## **BAB VIII**

### **PENUTUP**

Selama berlangsung hingga berakhirnya kegiatan kerja praktik di proyek pembangunan apartemen Tamansari Prospero terdapat kesimpulan yang bisa ditarik sebagai pembelajaran dan saran kepada pihak proyek sebagai masukan. Adapun kesimpulan dan saran tersebut adalah sebagai berikut.

#### **8.1. Kesimpulan**

Kegiatan kerja praktik di Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus memiliki banyak sekali manfaat. Di lapangan banyak ditemukan hal-hal baru yang tidak diajarkan di bangku perkuliahan. Dari kegiatan kerja praktik ini, terdapat beberapa kesimpulan yang bisa diambil yaitu :

1. Kegiatan kerja praktik bertujuan mengetahui kesesuaian teori dengan praktik di lapangan, mengetahui metode kerja yang digunakan dalam setiap pekerjaan, mengetahui permasalahan yang ada di lapangan, dan untuk mempelajari hal-hal baru di lapangan.
2. Pekerjaan proyek saat kegiatan kerja praktik dimulai adalah pekerjaan struktur atas lantai 5 dan pekerjaan proyek saat kerja praktik selesai adalah pekerjaan struktur atas lantai 17. Dimana pekerjaan tersebut meliputi Pekerjaan pembetonan kolom, balok, pelat, tangga, dan *shearwall* tiap lantainya, serta pemasangan *tower crane*.
3. Proyek apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus merupakan salah satu proyek pembangunan dari 3 tower apartemen lain. Owner dari proyek ini adalah KSO WIKI GEDUNG - KAHURIPAN NIRWANA. Tower Beatus memiliki nilai kontrak Rp. 106.500.000.000. Direncanakan proyek akan selesai dalam 570 hari kalender dengan masa pemeliharaan 180 hari kalender. Tower Beatus memiliki luas bangunan ± 23.258 m<sup>2</sup> dan 27 lantai dengan lantai atap, serta tinggi total bangunan 145 m.

4. Pekerjaan yang diamati saat kegiatan kerja praktik terdiri dari pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian, pekerjaan pengocoran pada balok, kolom, pelat, tangga, dan *shearwall*, serta pemasangan tower crane
5. Kesehatan dan keselamatan kerja pada proyek Apartemen Tamansari Prospero Tower Beatus merupakan salah satu hal yang diperrhatikan. Hal ini merupakan perwujudan dari peraturan pemerintah tentang Sistem Manajemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan yang dilaksanakan dalam bentuk pengawasan di lapangan, mewajibkan penggunaan alat pelindung diri (APD) untuk tiap orang yang masuk di area proyek, memasang rambu-rambu dan spanduk K3, dan pelaksanaan program-program K3 seperti : *Safety Induction, Daily Toolbox Meeting, SHE Morning Talk, Rapat Mingguan, Rapat SHE Talk Bulanan, Weekly SHE Talk, Safety Stand Down Meeting, SHE Training*, dan *SHE Patrol* walaupun selama pandemi kegiatan tersebut jarang dilakukan.
6. Terdapat beberapa penugasan yang diberikan selama kegiatan kerja praktik yaitu perhitungan kekuatan *safety deck*, terminal material, keranjang repair, perhitungan rencana anggaran biaya keranjang repair, perhitungan volume beton, kebututuhan penulangan besi, volume beberapa komponen arsitektural, perhitungan evaluasi mutu beton dan mutu tulangan, serta QPASS.
7. Dalam pengamatan dilapangan dijumpai beberapa permasalahan seperti tidak terpasangnya *safety deck* dan jaring pengaman untuk melindungi pekerja atau material yang terjatuh, kunci panel listrik yang tidak diambil, tiang *support* bekisting tidak memenuhi standart, pekerja tidak memakai alat pelindung diri (APD), pekerja tidak memakai *body harness* saat bekerja di ketinggian, serta jarang dilakukannya *Safety Induction* dan *Daily toolbox meeting* akibat adanya pandemi.

## 8.2. Saran

Sering dijumpainya pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri yang harus digunakan seperti helm, sarung tangan, dan sepatu *safety*, serta pekerja yang



tidak menggunakan *body harnes* pada ketinggian lebih dari 1.8 m dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja yang bisa sewaktu-waktu terjadi. Sehingga disarankan agar pengawas K3 bertindak tegas dengan benar-benar menerapkan konsekuensi akibat pelanggaran yang terjadi pada pelanggar.

## **LAMPIRAN**







